

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

ACTA GEOGRAPHICA

**TOMUS XVI.
FASC. 1—12.**

**SZEGED, (HUNGARIA)
1976**

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

ACTA GEOGRAPHICA

**TOMUS XVI.
FASC. 1—12.**

**SZEGED, (HUNGARIA)
1976**

Redigit

Prof. DR. LÁSZLÓ JAKUCS

Redactor technicus

DR. REZSŐ MÉSZÁROS

Edit

Facultas Scientiarum Naturalium Universitatis Szegediensis

Nota

Acta Geogr. Szeged

Szerkeszti

DR. JAKUCS LÁSZLÓ
egyetemi tanár

Technikai szerkesztő

DR. MÉSZÁROS REZSŐ
egyetemi adjunktus

Kiadja

a Szegedi József Attila Tudományegyetem Természettudományi Kara
(6720 Szeged, Aradi Vértanúk tere 1.)

Kiadványunk rövidítése

Acta Geogr. Szeged

ASTROBLEME ORIGIN OF THE EUROPEAN BLACK SEA AND THE CASPIAN SEA

L. JAKUCS

The propositions put forward below are of the nature of theme-declarations. The author has been carrying out research in this field since 1968 and it is planned to continue the investigations in the future too. Even in the present stage of the research, however, the part-results obtained confirm the working hypothesis to such an extent that it is justified to publish them, together with an account of the research trends on which geological, geographical, geophysical, geochemical, mineralogical, etc. data collections and evaluations are at present being performed to prove the correlations. The author would like to make use of this opportunity to ask for assistance from all those who can contribute towards the confirmation of the propositions with original experimental material, and requests that information on such material be sent to *Prof. L. Jakucs, Department of Physical Geography, Szeged University, H-6722 Szeged, Egyetem u. 2-6. Hungary.*

He is fully aware of the fact that there is a need for objective associates free from the prejudices of the traditional schools. A series of examples indicate that, even in the modern scientific world, to progress from the announcement of new scientific facts to their professional acceptance at times demands some effort, and may be the more drawn-out, the more commonplace and obvious the new facts and the more their scientific importance.

Logical starting-point I

It is a confirmed fact that, during long periods even on a geological scale, collisions with cosmic masses of various dimensions have given rise to surviving astroblemes on the surfaces of celestial bodies of the solar system not possessing a water cover, and only partially ensheathed by gas; these astroblemes are mainly observed in the form of impact craters of different sizes and mountain rings encircling such craters. Impact craters several hundred or even several thousand kilometres in diameter may be discerned and measured on the surfaces of the Moon, Mars, Mercury and some other more well-known celestial bodies. There is no reason to assume, therefore, that our own planet, the Earth, has never been involved in collisions with asteroids of similar magnitude in the course of its development over several milliard years. Quite the contrary: the scientific fact is that the Earth, as a planet of the solar system, has been and still is exposed to periodic collisions with planetoids and other larger meteorite-like masses, just as other planets and moons of our solar system. *The formation of astroblemes is therefore a regular and recurrent characteristic of the develop-*

ment of celestial bodies. The atmospheric sheath of the Earth is practically unable to retard or moderate the collisions of bodies of large magnitude (several kilometres in diameter) arriving with cosmic velocity differences (10—30 km/sec). Accordingly, such collisions have of necessity created gigantic astroblemes in the surface of the Earth's crust. The counter-argument, that the surface of the Earth is nevertheless not covered with a multitude of smaller or larger astroblemes, is a weak one. The relative absence of impact forms is only apparent, and stems from the facts that typical weathering and planation movement processes (the destroying, transporting and sediment-accumulating activities of water, wind, ice and the living world) operate in the geographical sheaths, and that these eliminate or transform the earlier-produced forms. It is obvious, however, that geomorphology must reckon with the terrestrial occurrence not only of small, but also of gigantic astroblemes, or their more or less distorted remnants. On the basis of cosmic analogies it cannot be refuted that craters of impact origin may include such large basin-like formations as the North American Hudson Bay and the Gulf of Mexico, the African Congo Basin, or the basins of the European Black Sea and Caspian Sea.

Logical starting-point II

If a giant impact crater happens to have been formed in the area of an active orogenic belt, where the mountain-forming tangential pressures result in the piling-up and spatial shortening of the local crust, then the crater basin, which was circular on its formation, is subsequently deformed and its axis perpendicular to the chain direction is shortened; that is, it is compressed into a crescent-shaped, *extended residual basin*. Later still, as a consequence of the orogenic, chain-direction spatial shortening, the originally facing walls and cyclic mountain chains of the crater may possibly be piled up completely against one another, and hence the basin will be eliminated.

Main proposition I

The basin of the European Black Sea is not a product of the tectonics of the Alpida orogenic belt, but is a basin formation with a genesis different from the crustal movements giving rise to the Alps — Caucasus — Himalayas mountain system stretching throughout Eurasia: it is a gigantic astrobleme, i. e. the remnant of a crater-like formation blasted out by the impact of a cosmic body, its basic shape being subsequently distorted by tectonic events.

Main proposition II

The southern semi-basin of the European Caspian Sea is not a product of the tectonics of the Alpida orogenic belt, but is a basin formation with a genesis different from the crustal movements giving rise to the Alps — Caucasus — Himalayas mountain system stretching throughout Eurasia: it is a gigantic astrobleme, i. e. the remnant of a crater-like formation blasted out by the impact of a cosmic body, its basic shape being subsequently distorted by tectonic events.

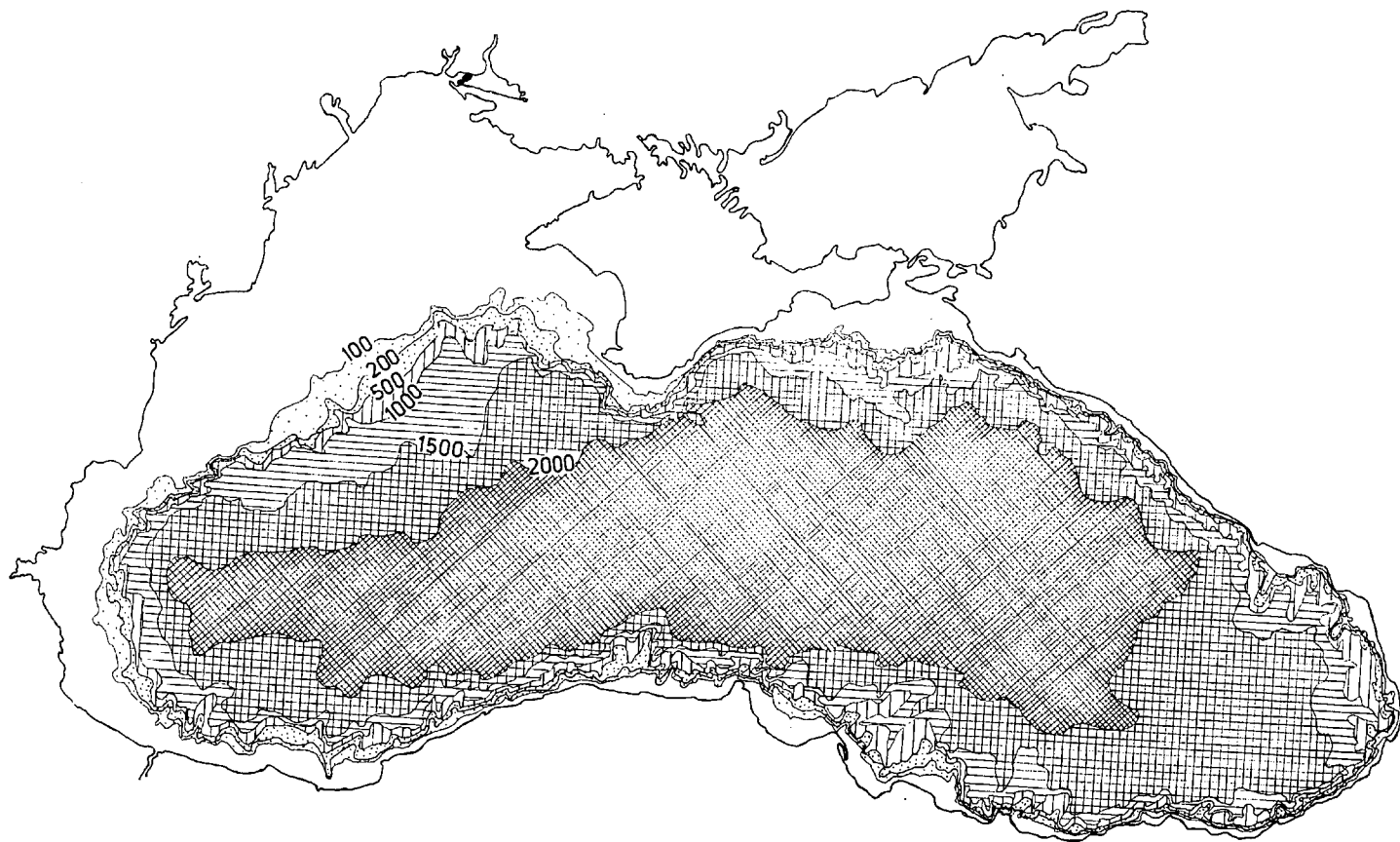


Fig. 1. Isobathic (bottom-relief) map of the Black Sea.

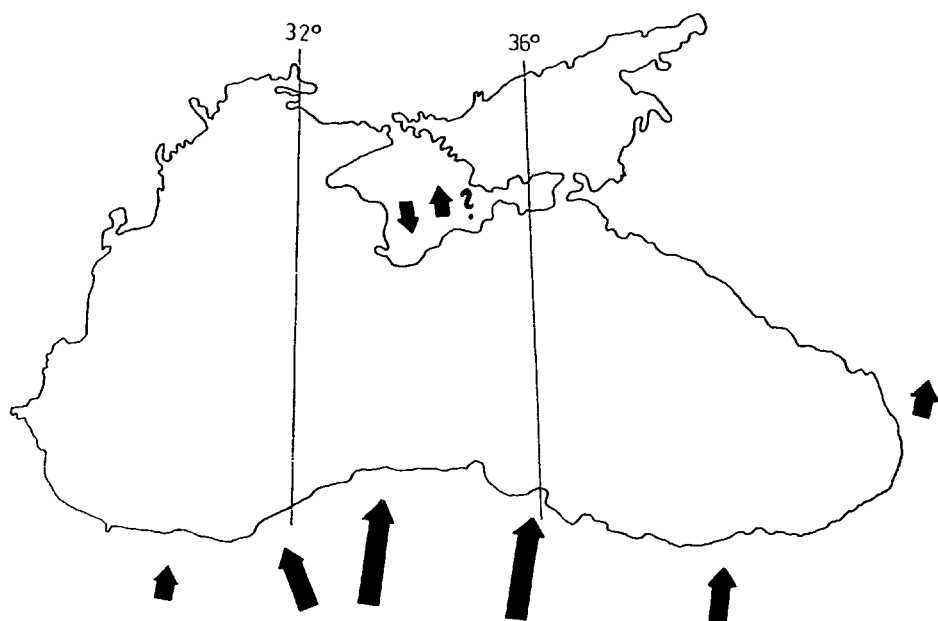


Fig. 2. Direction and extent of the recent tectonic shore-line movements of the Black Sea. The lengths of the arrows are proportional to the degrees of shore displacement in unit time.

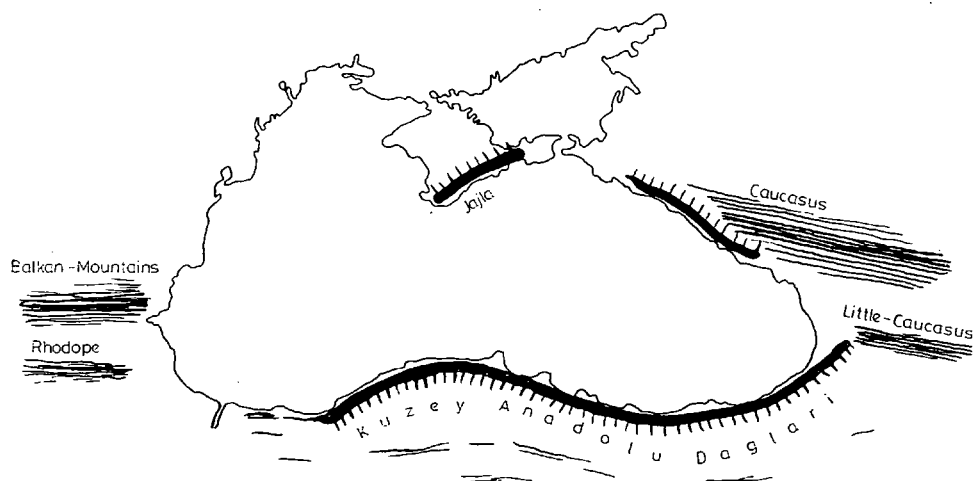


Fig. 3. Correlation of the chain directions of the mountain ranges bordering the Black Sea with the shore directions. Mountains with a chain concordant with the shore line (Yayla, Pontine Mountains) are in part impact circular mountain remnants, while ranges with a discordant chain (Balkans, Rodope, Caucasus, Lower Caucasus Mountains) are traditional chain mountains formed in a laminar tectonic congested belt.

Note: Besides the above two main propositions, the author is also examining the possible impact origin of other large formations:

- a) The Hudson Bay (America)
- b) The Gulf of Mexico (America)
- c) The Caribbean Sea (America)
- d) The Congo Basin (Africa)
- e) The Sea of Marmora (Europe)
- f) The Carpathian Basin (Europe)

Thematic groups of facts and observations supporting main propositions I and II

1. The present shapes of both the Black Sea and the southern semi-basin of the Caspian Sea can be well interpreted from previously circular giant craters, in that the original circular form was degenerated formally postgenetically by laminar tectonic block pile-ups. (Fig. 1.) As a consequence of the underdrift of the African and Arabian blocks in a northerly direction, the southern shore-line of the synorogenically produced Black Sea crater was later forced in towards the centre of the crater and thus *shore-line inversion* occurred. The *Pontine Mountains* are thus to be explained essentially as a crater-edge circular mountain range arcing in a southern

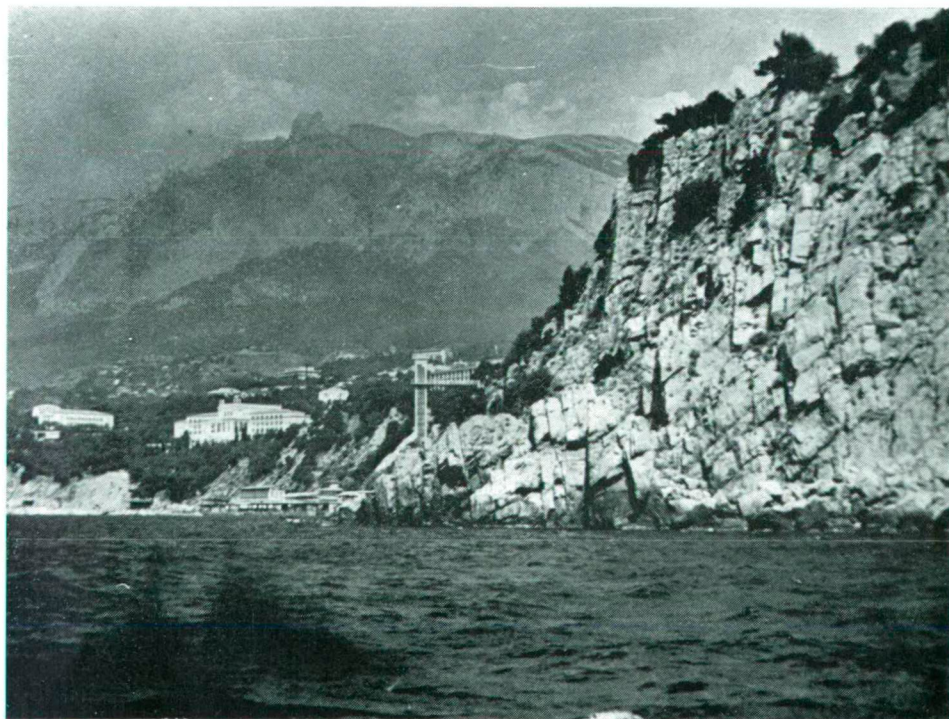


Fig. 4. Detail of the south-eastern shore line of the Crimean peninsula at Alupka, originating from a crater side.

direction at the time of its formation; later this gradually straightened out, and later still became a mountain chain arcing in a northern direction. In the meantime, of course, its tectonics were further formed by the discrete characteristics of the movements of the orogenic belt.

The *Elburz Mountains* on the southern edge of the Caspian Sea are also the remnants of a circular mountain range produced in part by impact crater formation; however, its chain-direction axis of curvature has been less deformed since its formation.



Fig. 5. Detail of the "Chaos" stone sea at Alupka. Similar stone seas are formed from slope slips or from frost-caused diminution, but here the morphological and climatic conditions of the site exclude both genetic factors.

2. Indirect evidence of the earlier circular form of the Black Sea basin is the fact that the *distances* between the northern shore of the Black Sea (Crimea) and its southern shore in Asia Minor (Inebolu, Samsun) are *at present too becoming permanently shorter*. The shortening of the distance between the northern and southern shore lines per unit time is the most extensive around longitudes 32—36° E, and moderates progressively on proceeding either east or west of these meridians. (Fig. 2.)

3. The *Balkans Mountains* are interrupted at the eastern shore of the Black Sea, but the *Caucasus* mountain chain continues from the western shore of the Black Sea, with a geological structure similar to that of the Balkans Mountains. However, the

mountain link connecting the two ranges is missing. In its place is situated the basin of the Black Sea, but geophysical measurements and sea-bottom drillings indicate that the missing connecting mountain chain is not present even on the sea bottom. (Fig. 3.)

4. Analogously to the phenomenon in point 3, the *Caucasus Mountains* are interrupted (at Baku) on the western shore of the southern basin of the Caspian Sea, and the orogenic chain of the *Kopet-Dag* on the eastern shore, while the one-time mountain chain connecting the two mountain ends is missing. Nor can rocks of the missing mountain chain be found in the geological formations of the bottom of the Caspian Sea, and thus it is not possible that these sections of the Alpida mountain chain, which stretches across the whole of Eurasia, sank into the depths in the course of the postorogenic tectonics.

5. The *Yayla Mountains* on the Crimean peninsula are *one of the most intact remaining details of the wall of the impact crater* forming the basin of the Black Sea. (Fig. 4.) The characteristic morphology of the Yayla Mountains decisively proves the impact crater origin of the Black Sea. The steep southern wall slopes of the mountains (as can be seen most typically on the *Alupka—Yalta—Alusta* shore line)

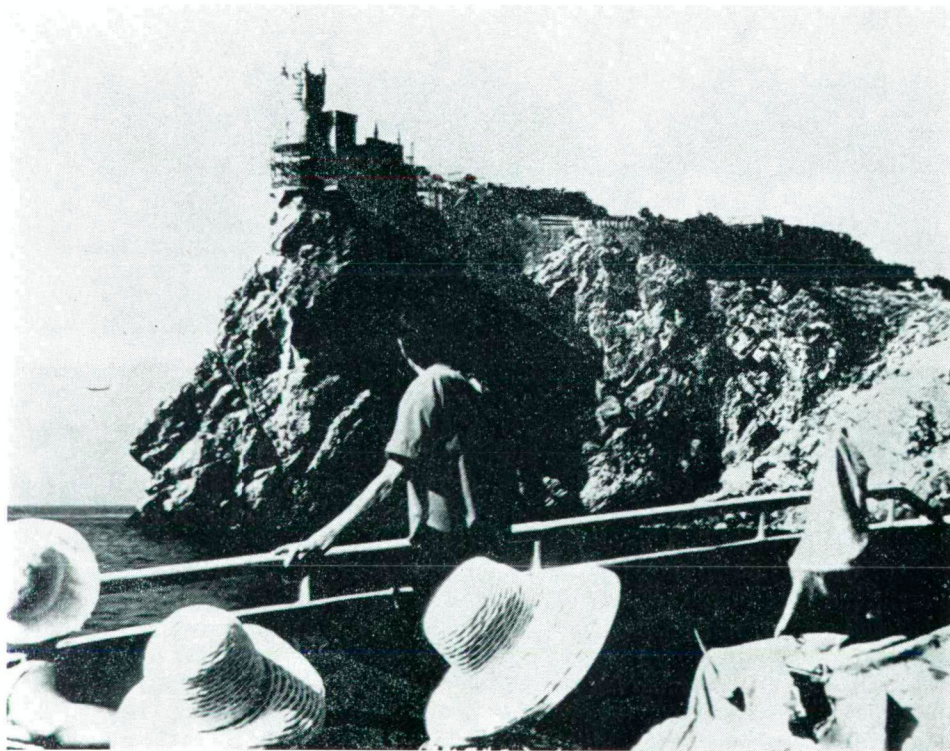


Fig. 6. Rock layers piled-up and counter-falling due to the crater-forming energies in the shore line of the Crimean peninsula, in the vicinity of Yalta.



Fig. 7. One of the most intact remaining details of the crater wall of the Black Sea, in the vicinity of Alupka. The counter-falling limestone cuesta towers broken up and piled up high by the impact energy can be well seen on the ridge line of the Ay-Petri (1233 m).

still reveal the wall properties characteristic of the giant crater. In the side of the crater facing the sea one can observe a series of almost vertical wall details, block-seas of *mechanically crushed rock masses* ("Chaos"), (Fig. 5.) *forced-back and upwards-leaning, counter-falling layer endings* in the walls, (Fig. 6.) and *piled-up, crest-like rock towers* on the edge lines of the ridge (e. g. *Ay Petri*) (Fig. 7.), while the northern slopes of the same mountain incline only slowly and gradually and adapt to the flattish terrain of the plain beside the Dnieper. (Fig. 8.)

6. On the flattish ridges of the Yaylak Mountains (e. g. on the northern sloping karstic plateaux of the *Chitir-Dag*) there are large, wide, but inactive *defunct river beds and valleys*, not possessing water-catchment areas; these proceed in roughly northerly directions from the southern edge lines of the mountain (away from the sea.) These river beds *could not have formed* under conditions similar to the present ones. Their presence proves the one-time existence of earlier extensive water-catchment surfaces to the south of the southern ridge line of the Yayla Mountains (in the place of the present sea), but today there are no such water-catchments anywhere. (Fig. 9. 10. 11.)

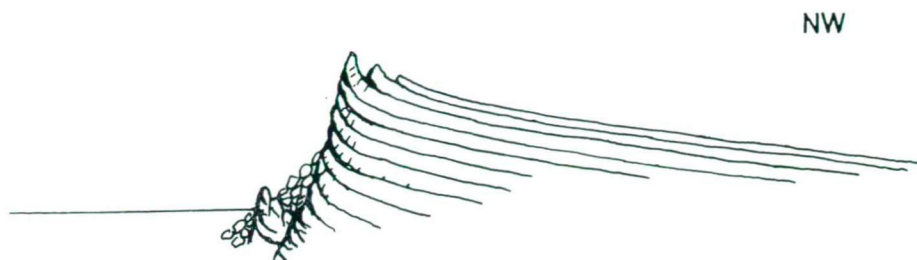


Fig. 8. General mountain-structural scheme of the mountainous region adjacent to the shore of the Crimean peninsula.

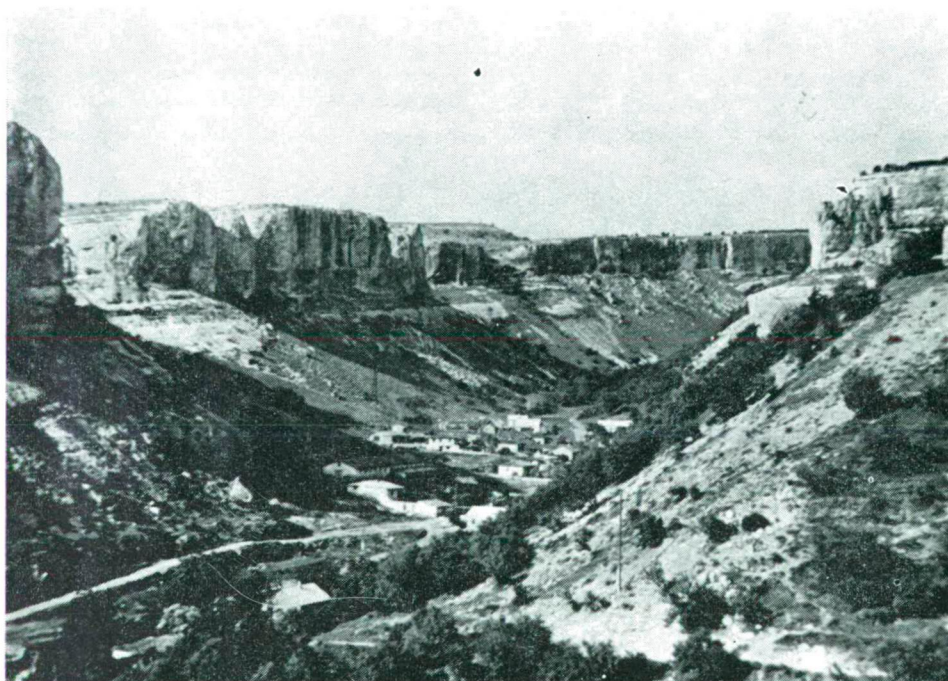


Fig. 9. Large dry river valley not possessing an active watercourse or a water-catchment area of sufficient size to justify the state of development of the valley; on a mildly sloping karst plateau of the Crimean peninsula.

7. Our on-site investigations in the steep cliffs of the slopes of the Yayla Mountains facing the Black Sea revealed the mineral *coesite* (in the vicinity of Alupka), which, according to the literature on astrobleme research, is in itself decisive mineralogical proof of impact genetics.

Manuscript submitted: 2 March 1976.



Fig. 10. Fluvial erosional rock terraces in the side of the defunct Shchufut-Kale river valley (in the vicinity of Bakhchiseray).



Fig. 11. Developed corrasional bed formations on a karstic plateau of the Chitir-Dag on the Crimean peninsula, at a height of about 1100 m above sea-level. Today no water-catchment area at all belongs to the developed river bed to be found in the immediate vicinity of the Yayla ridge, for earliter this was in a mountain rising in the place of the present sea basin. (This phenomenon is a typical example of bathycapture caused by an astrobleme.)

GENETIC PROBLEMS OF THE HUGE GYPSUM CAVES OF THE UKRAINE

L. JAKUCS — G. MEZŐSI

Not even in the geomorphological and geological literature of the Soviet Union has it been sufficiently demonstrated that the Podolian plateau in the Ukraine is one of the most extensive, interconnected gypsum karsts on the Earth (1, 7), while the international literature in general makes no mention at all of this fact (4). In fact, however, to the north of the River Dnyester, in the region of the towns Lvov, Ternopol and Chernovtsi, and indeed extending as far as the area of the Pripyach

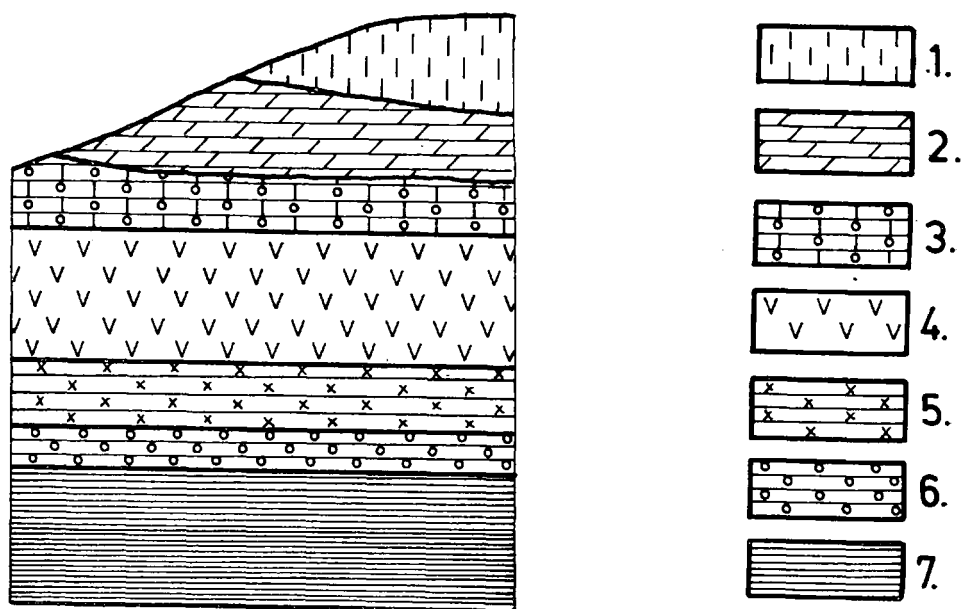


Fig. 1. Geological type-profile of the gypsum karst of the Podolian plateau.

- 1= Pleistocene loess,
- 2= Lower Sarmata sandy, calciferous clay,
- 3= Upper Torton limestone,
- 4= Middle Torton gypsum,
- 5= Lower Torton Lithothamnium limestone,
- 6= Lower Torton sandstone,
- 7= Silurian clay slate.

marshes and to Poland, an extensive gypsum karst has developed which is undoubtedly the largest in Europe, its surface area far exceeding those of the gypsum karsts of Asia Minor, the Urals or Germany (Harz Mountains, Kyffhäuser Mountains). The central region of the Podolian gypsum karst covers at least 50,000 km², but further research will certainly reveal at present unknown karst processes of the gypsum layers in more distant areas.

The reason why the gypsum karst nature of the Podolian plateau was discovered only relatively recently is that the karstified gypsum layers generally lie under the surface, covered by various thicknesses (5—25 m) of younger layers of non-karstifying rocks, and by soils formed in part by the corrosion of these and in part of Pleistocene loesses (Fig. 1.). Because of this, the karstic corrosion of the covered horizontal gypsum strata has given rise only to few karst forms which can be seen free from the layers covering the gypsum; it may even be that they appear as extralithomorphological forms in the karstic form varieties of these non-karstic deposits (Fig. 2.) In effect, it is only the considerable Podolian cave discoveries of the past few years which have proved conclusively that the gypsum deposits of the Podolian ridge have undergone a very intensive subcutaneous karstification (in the course of their subsurface hydrographic development). Today, however, mainly as a result



Fig. 2. Extralithomorphological karst doline formed on a sandy clay terrain in the region of Korolivka. The non-draining depression projects onto the surface the corrosional destruction of the gypsum layer in the depths.

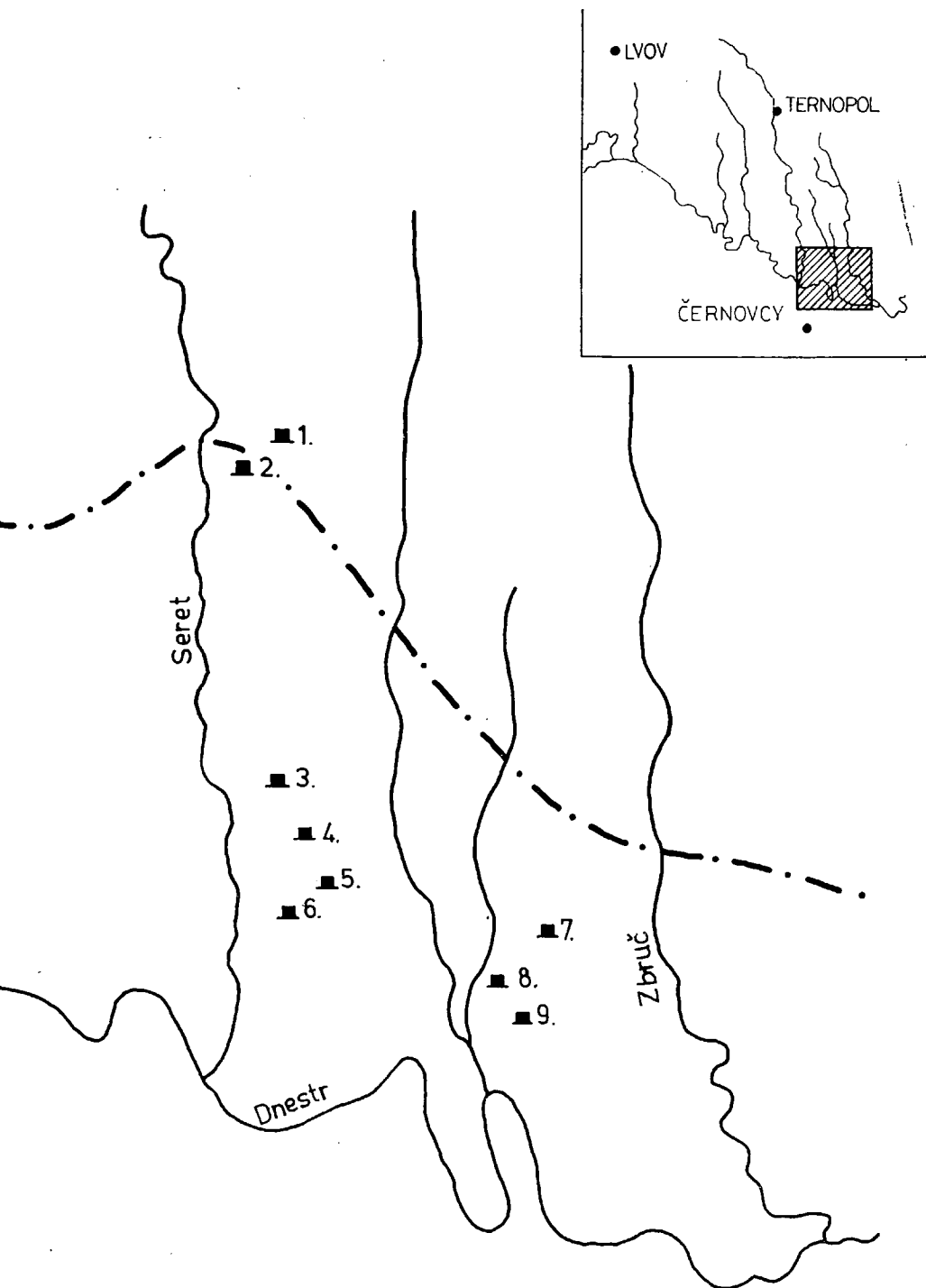


Fig. 3. District of occurrence of the already partially explored gypsum caves on the Podolian plateau.

1=Ugriny Cave 2=Mlinka Cave 3=Verteba Cave 4=Ozernaya (Lake) Cave 5=Vetrovaya (Windy) Cave 6=Optimist Cave 7=Lyubittynaya Cave 8=Kristalnaya (Crystal) Cave 9=Nahomah Cave

The dashed line indicates the northern limit of the gypsum karst.

of the successful exploratory investigations of the Lvov, Ternopol, Minsk and Odessa speleological groups, it is known that the central Dnyester region of the Podolian ridge conceals a whole series of gigantic gypsum caves (2, 3, 8, 9) (Fig. 3.) Our own studies in this region led us to observations on the basis of which we believe that the subsequent speleological work here will shortly reveal the longest cave networks on Earth (6). The Podolian gypsum plateau has thus now been demonstrated to be a covered karst abounding in erosional karst phenomena.

The plateau-like ridge, which slopes gently towards the south, has a high relief energy, for the various rivers (the Stripa, Druzhin, Zbruch, etc.), at times cutting out deep canyon valleys have cut up the surface to the Silurian clay slate and formed



Fig. 4. Typical scene of the Podolian gypsum plateau, with erosion river valleys cut into the plateau.

small blocks (some tens of kilometres in size) from it (Fig. 4). These blocks enclose the enormous Optimist (109 km), Lake (103 km), Crystal (19 km), etc. cave complexes. Numerous gypsum and anhydrite areas are known on the various continents, but it is only on the Podolian ridge that cave labyrinths several tens of kilometres in length have formed in block details even smaller than 1 km² (Figs. 5—7).

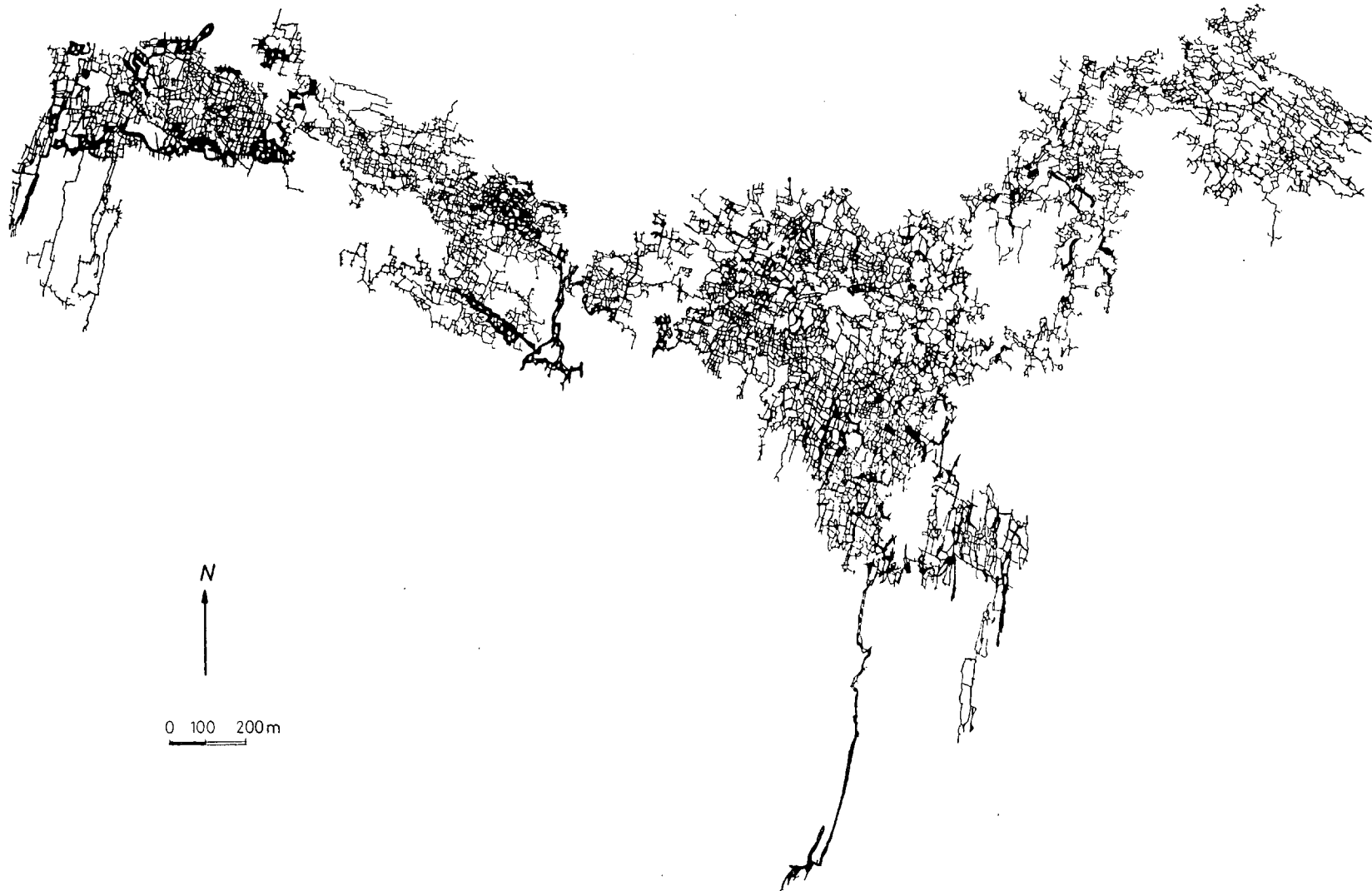


Fig. 5. Ground-plan map of the Optimist Cave, reflecting the situation in January 1975 (109 km).

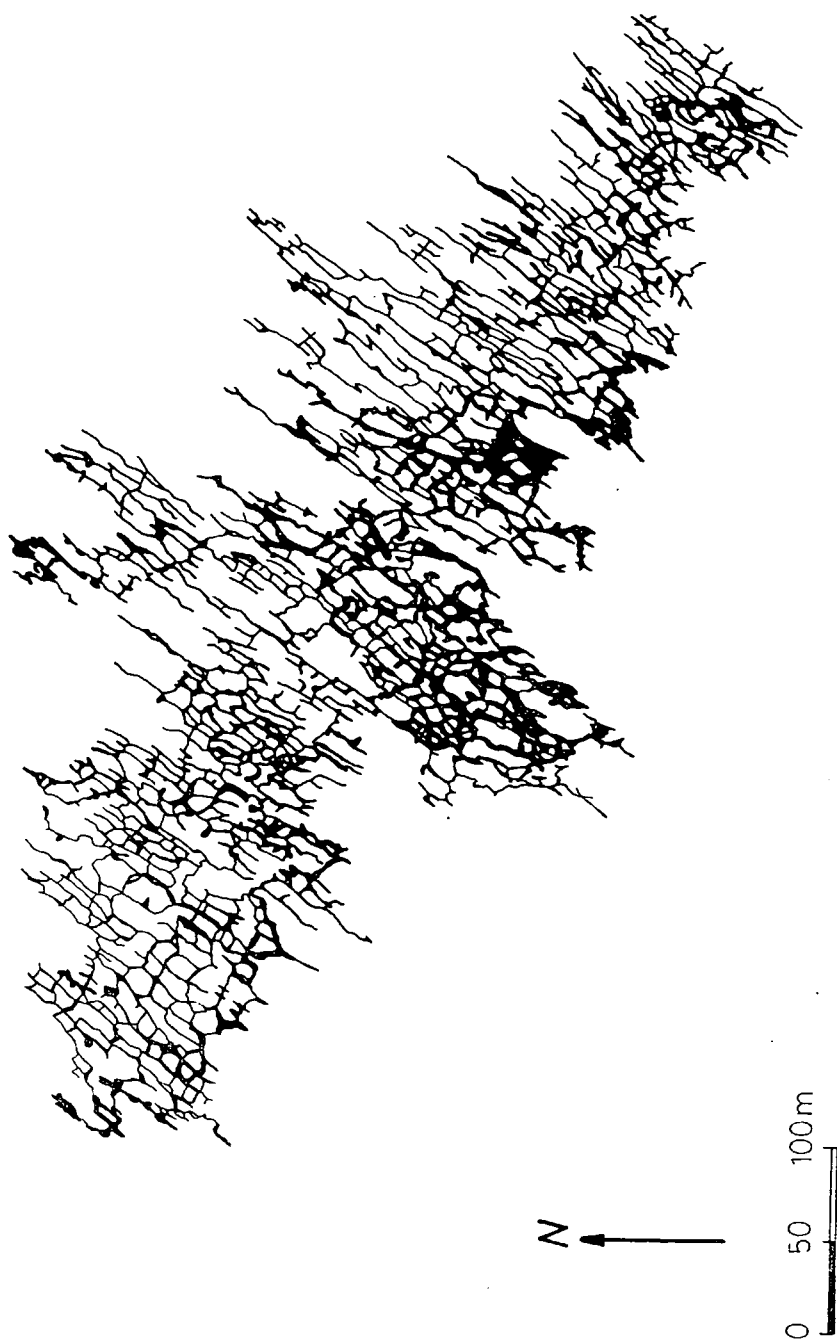


Fig. 6. Ground-plan map of the Crystal Cave (18,785 m) according to Dublyansky.



Fig. 7. Ground-plan map of the first 26 km section of the Lake Cave, already explored over a length of 103 km in 1975.

That part of the ridge between the Zbruch and Seret rivers, with an average altitude of 200—350 m, was also studied by us: this area stretches north from the Dnyester, right up to the height of Ternopol. The climate of this region is temperate and mildly wet. The annual amount of precipitation is 700 mm. The average annual mean temperature is 6.8—7.0 °C; the mean temperature for January is -5.5 °C, and that for July is 18.5 °C.

The Palaeozoic and Cainozoic deposits lie almost horizontally between the valleys of the Seret and the Zbruch. The caves have developed in gypsum from the Torton, with an average thickness of 30 m. The gypsum lies on a 10—25 m thick Lower Torton sandstone, or more rarely Lithothamnium limestone, which is deposited on Silurian clay slate. The gypsum is covered by Upper Torton sandstones, clays and in places Ratinski limestone, which is covered in turn by Lower Sarmata marl. The sequence of deposits is concluded by loess. This gypsum stratum extends for a length of about 300 km between Lvov and the Dnyester.

In November 1974, at the invitation of the Lvov "Cyclops" Speleological Group, we took part in the 31st Optimist Cave expedition. The aims of this expedition were the continuation of the mapping and scientific research of this huge gypsum cave, and a comparative morphogenetic study of further caves and other surface and subsurface karst formations.

The Optimist Cave, which was discovered by the Lvov speleologists in 1965, is situated in the vicinity of the village of Korolivka. We carried out the mapping of the northern, previously unknown part of the cave, which, to commemorate this successful research collaboration, was named the "Szegedskaya-peshchera" (Szeged section of the cave) (see Fig. 24).

In the central and western sectors of the cave the thickness of the gypsum is 60—70 m, whereas elsewhere it is generally 25—30 m. The temperature of the cave in the eastern sector is 7.9—8.2 °C, while in the central and western sectors it is 9—10° C (10).

The differences in temperature between the eastern and western cave sectors can only partially be attributed to the different possibilities of exchange of the air with the external atmosphere. The temperature of the eastern sector corresponds to the annual mean temperature of the region; in this sector the entrance opening has been exposed. In winter the direction of the draught transports air from outside into the cave, whereas in summer this transport direction is reversed. On the above basis, the temperature of the eastern sector must be regarded as normal. However, the fact that the temperature of the cave in the western sector is higher than expected from the annual mean temperature can be ascribed not to a geothermic heat flow, but, in our view, to exothermic physico-chemical processes taking place in the cave (e. g. the absorption of water by anhydrite and its conversion to gypsum; crystallization heat production, etc.)

Three morphologically well separated levels can be distinguished in the cave (the Podolian caves in general have 2—3 levels) (Fig. 8).

However, the Optimist Cave, together with the Lake Cave (which genetically and paleohydrographically probably forms one system with it) and the Windy Cave (so far explored over a distance of 4 km), lie in one orographic block; after the discovery of the still unknown connecting sections, therefore, this will be the longest cave system in the world.

The Crystal Cave (19 km), which is the only Podolian gypsum cave open to the public, was discovered in 1963. In contrast with the swallow-hole entrance to the Optimist Cave, its entrance is a one-time spring branch, opening 60—65 m above

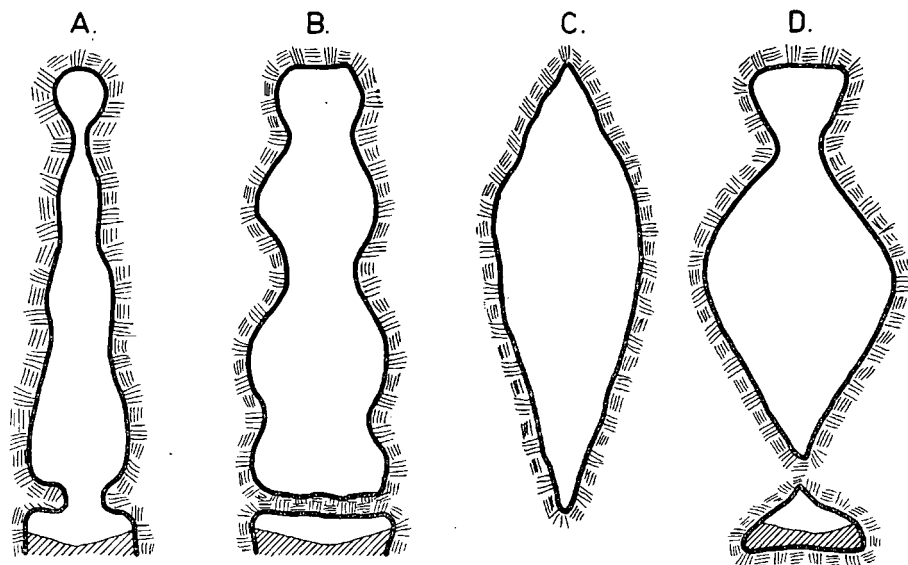


Fig. 8. Profile-types attributable to water throughput changes in the passages of the Optimist Cave.

the level of the Tsiganka stream. It is a two-level cave, with a temperature of 10—12°C (Fig. 9).

Compared to these above-mentioned caves, the Windy Cave possesses narrower and lower (at most 2.0—2.5 m) passages (Fig. 10). We took part here in excavation work too, the aim of which was to interconnect the Windy and Optimist Caves. It has not yet succeeded in establishing this interconnection, but we were able to increase the mapped length of the cave by a further 2 km.

The small brooks forming on the plateau surfaces sooner or later flow into swallow-holes. Excavation of such a swallow-hole led, among others, to the discovery of the Optimist Cave (Figs. 11—12). In places one can observe shallow, non-draining, round dolines, which indicate the location of the gypsum close to the surface. The area can in general be regarded as typical covered karst. Only in the valley-sides, where the gypsum has been exposed, has its carrification also begun. Water-dyeing investigations of the swallow-hole valleys have shown that the waters flow away primarily not linearly, but in the boundary plane of the gypsum and its overlying layer, by areality. Because of this, not discrete springs, but entire “spring-lines” develop in the valleys. Just this is one of the signs that the reticular cave formation also took place of necessity where cave passages have not yet been revealed and made accessible (Fig. 13).

All these many types of genetic factors are well documented by the ground-plans of the caves. It is mainly due to the development of a pseudotectonic fracture system as a result of the roof pressure, and to the strong preformational effect of

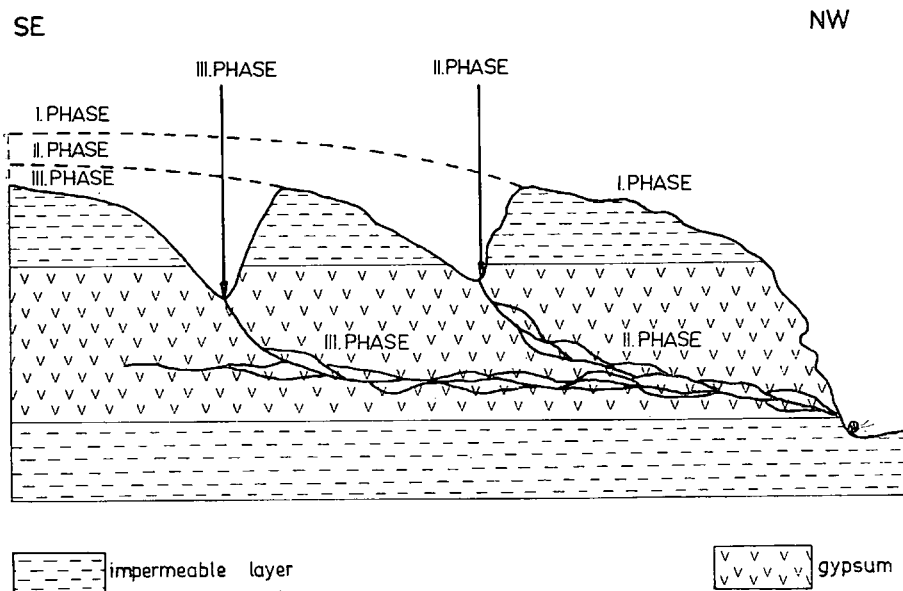


Fig. 11. Hydrographic and genetic correlation between the river valleys, springs, swallow-holes and cave passages on the Podolian plateau. In phase I of the hydrologic development the side-streams still had a surface course. In phase II the gypsum stratum tapped the stream by depression from below (bathycapture) and the upper level of the caves developed; later, the swallow-hole was shifted back to the upper section of the stream valleys, and the lower (active) level of the caves was produced (phase III). The type of this genetic correlation is materialized in the connection of the Optimist Cave (phase III) and the Windy Cave (phase II.)

this, that the ground-plan of such a cave differs considerably from that of a stream limestone cave, which is reminiscent of a surface river system. A significant role was played in this, however, by the fact that the crevice waters flowing predominantly in the NW—SE direction at the end of the Pliocene took part in the formation of the Podolian gypsum caves (the Pliocene fractures were NW—SE [Carpathian] in direction), and that these were subsequently replaced by waters moving in the NE—SW direction in the Pleistocene (Fig. 19).

It has also proved possible to find a parallel between the levels of the individual cave systems and the terraces of the Dnyester.

A few words must be mentioned about the very characteristic crystal formations to be found in the caves. Basically, we observed 5 crystallization types. These are as follows;



Fig. 12. Active swallow-hole entrance of the Optimist Cave.



Fig. 15. Fissure-preformation cave passage, but strongly widened by stream erosion; it exhibits the strongest lateral erosion at the mid-height of the profile.



Fig. 16. Erosional cave rock terraces in the gypsum walls of the passages of the Crystal Cave.



Fig. 17. Erosional rock terraces in the Optimist Cave, indicating the changes in water throughput of the stream washing out the cave.

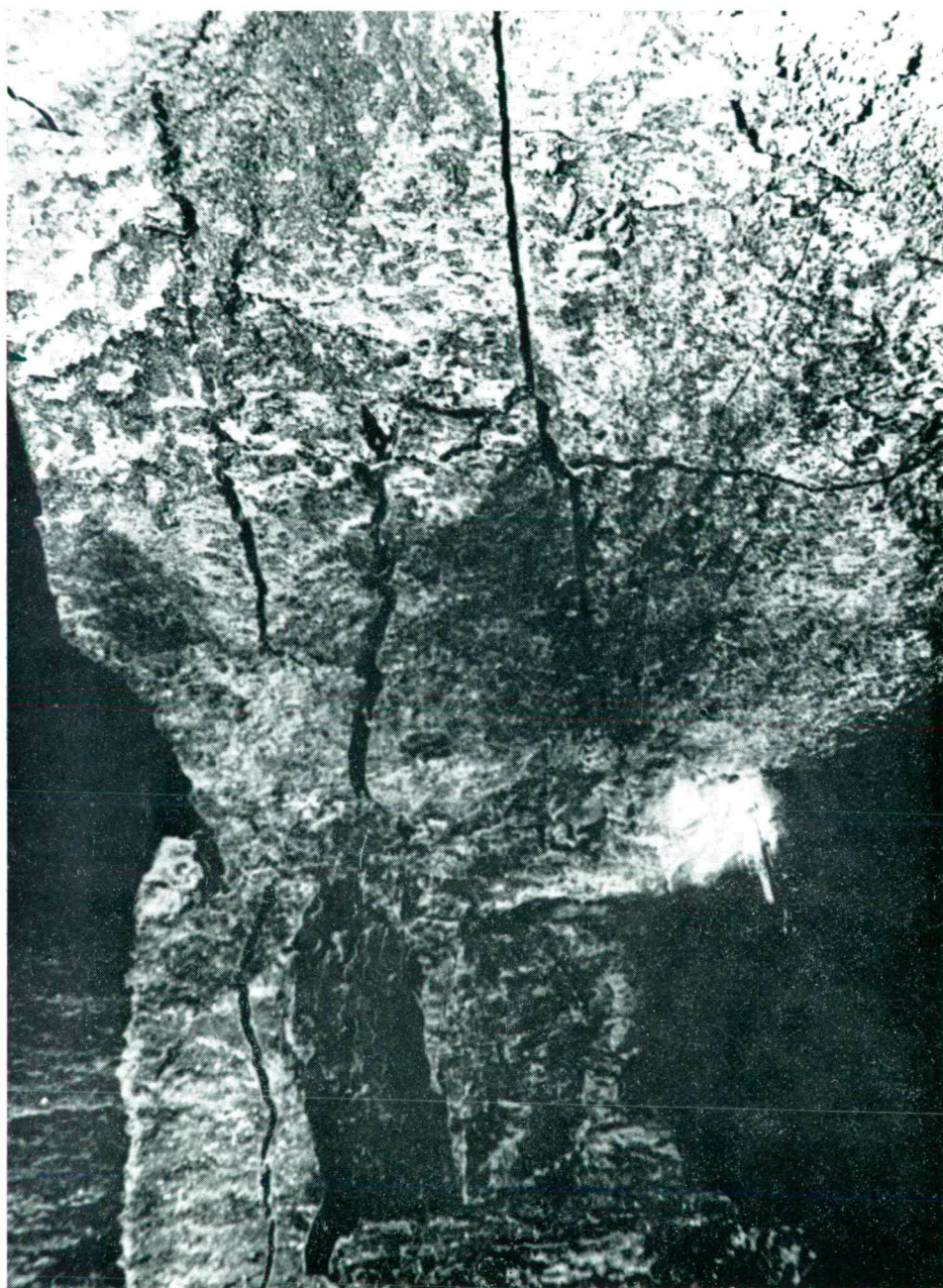


Fig. 18. Pseudotectonic fissures are being formed at present too in the rock material of the gypsum stratum, as a consequence of the pressure of the rock layers covering the cave.

wooden sticks in the game of Morocco, tipped out on to the face of a table. Their genesis has not yet been clarified. If it is assumed that they are syngenetic with the formation of the mother-rock, then the crystal bundles visible on the walls of the passages were exposed by the corrosion of the flowing water syngenetically with the dissolution of the cavity. This assumption appears to be supported by the fact that similar "wheat-ear crystals" are also formed on the surface, where the gypsum is exposed to the corrosion of the rainwater. According to another viewpoint, however, their formation is analogous to that of the monocrystals, or that of the arago-

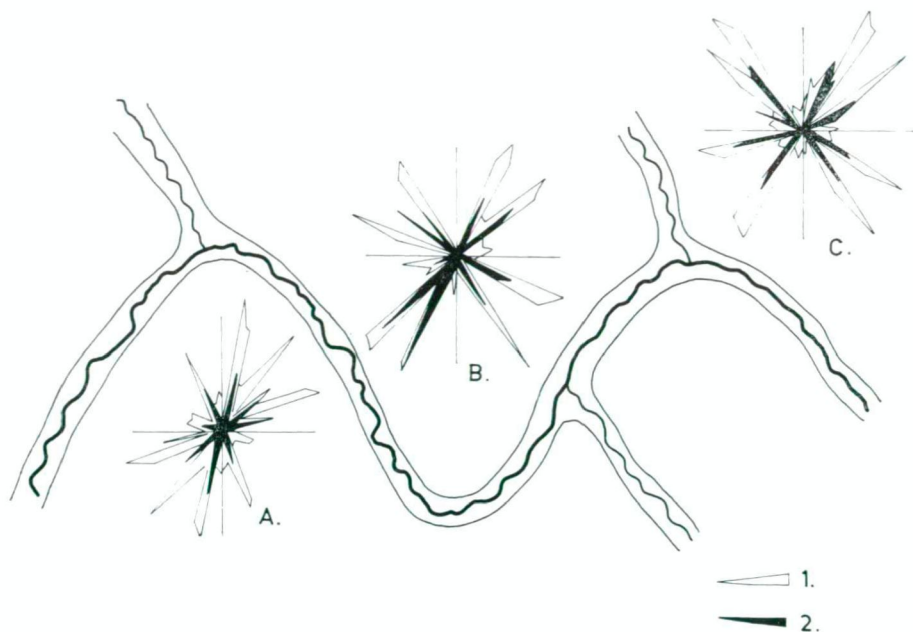


Fig. 19. Correlation of the axial directions of the surface valleys, the cave passages and the rose-diagram of the rock fissures on the example of the Optimist Cave.

1 = direction, length and width of the cave passages,
2 = direction and density of the lithoclasts of the rock.

nite "iron flowers", and they grow only on the walls of the cave or at a depth of a few cm in the wall of the gypsum cavity.

(d) A further group of crystals consists of "condensed crystals", which were deposited on the walls of the passages by the mediation of the atmospheric moisture in the period when the cave was filled with water of high concentration. The water deposited from cavern air of high humidity dissolves the surface of the crystal particles of the rock, recrystallizes them, and gives rise to new needle crystals (Fig. 22).

(e) Crystal bundle arrangements reminiscent of arched, plicated folds can be observed on certain sections of the cave wall. These tumefaction forms, produced on the later transformation of the locally originally anhydrite-based deposits into gypsum, prove that CaSO_4 was not deposited in the form of gypsum everywhere in the Torton lagoons (Fig. 23).

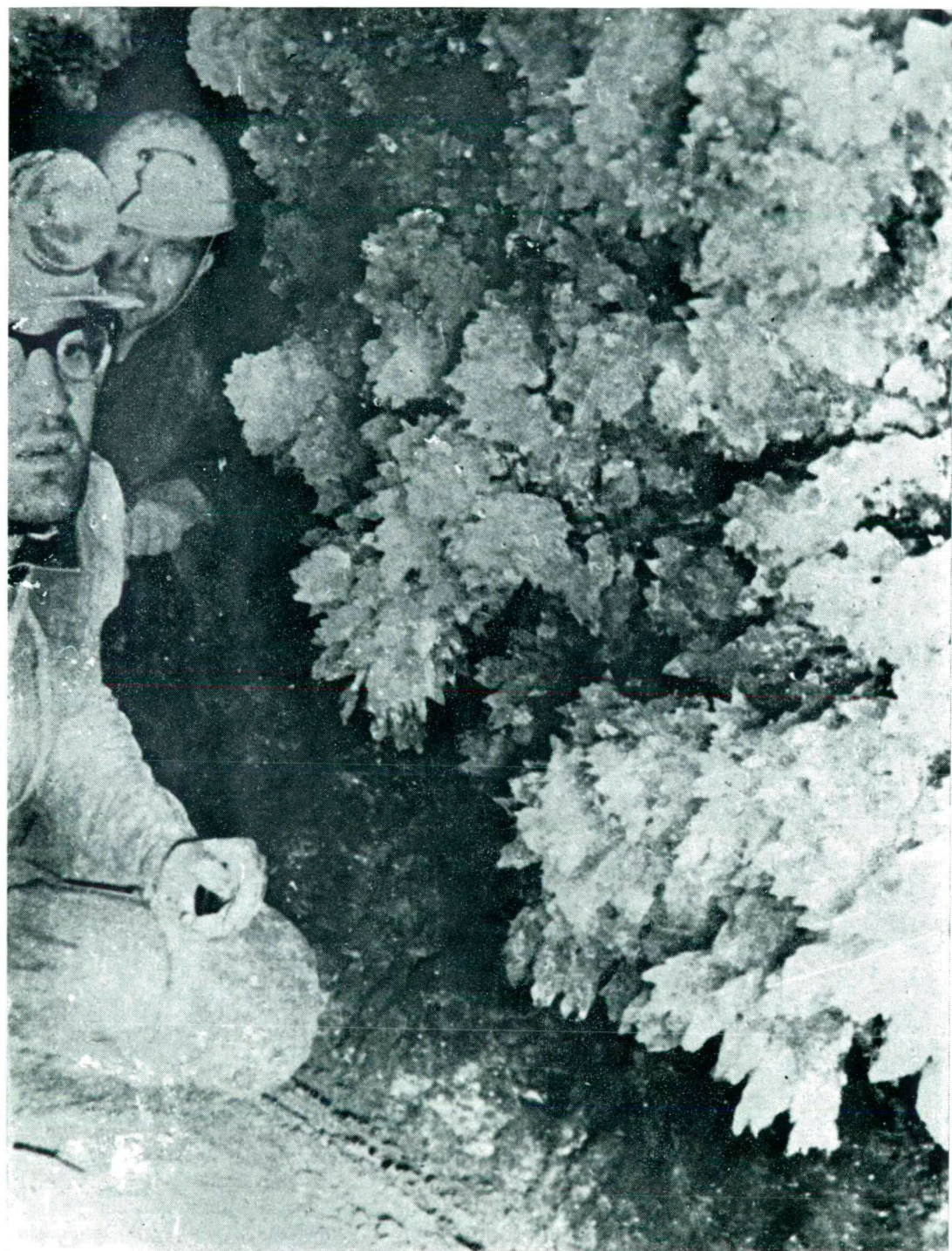


Fig. 27. Rock face-adherent gypsum crystal druses on the walls of the Optimist Cave.



Fig. 21. "Wheat-ear crystals" on the ceiling of the Optimist Cave. The longitudinal axes of the crystals fit into the depressions in the meandering ceiling bed, incised at the beginning of the erosional cave formation phase.



Fig. 22. "Condensed crystal" coating on the ceiling of the Optimist Cave, deposited from the moisture content of the air of the underground cavity system, and recrystallized by the mediation of the condensed water.

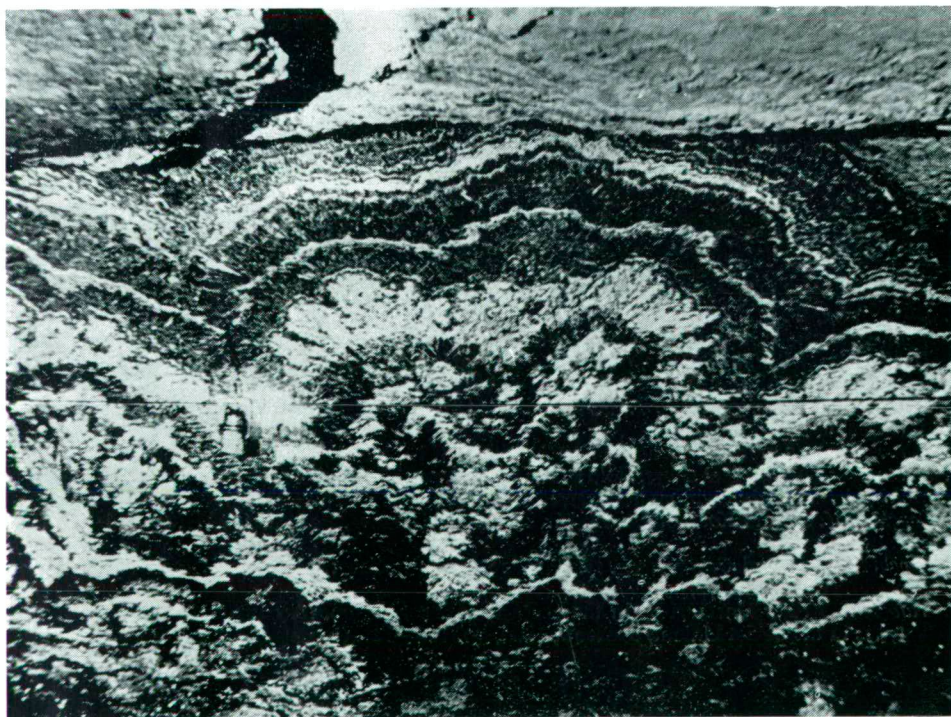


Fig. 23. Crystal formations of tumescent (anhydrite — gypsum) origin in the Optimist Cave, comprising pseudotectonic folds.

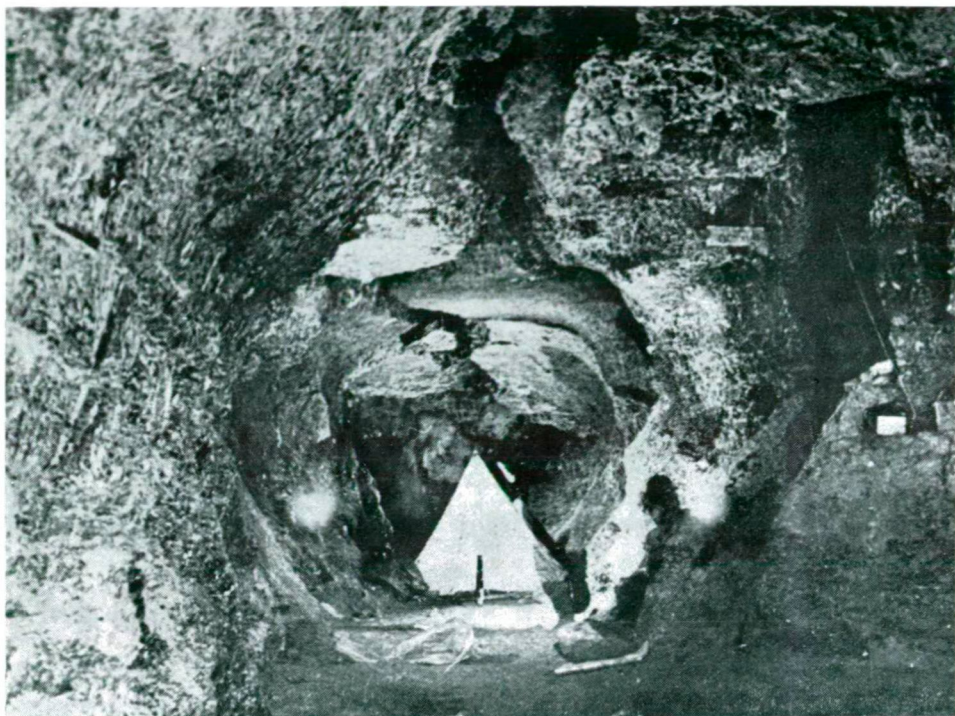


Fig. 24. Underground research base in the Cyclops Chamber of the Optimist Cave.

Limestone stalactites and stalagmites characteristic of karst caves are encountered only rarely in the Podolian gypsum caves, primarily where the chemical compositions of the limestone covering the gypsum stratum and of the soilwaters permeating through it corresponded to the chemical and physical conditions of carbonate accumulation.

REFERENCES

1. Chikishev, A. G.: Caves of the Soviet Union. Moscow, 1973. p. 132. (In Russian.)
2. Dublyansky, W. N.: Karst caves of the central Dnyester region. (A chapter in the book Questions of karst research on the Russian Plain.) Moscow, 1966. (In Russian.)
3. Dublyansky, W. N. and Somolnyikov, B. M.: Karst geophysical investigations on the Dnyester region of Podolia. Simferopol, 1972, p. 140. (In Russian.)
4. Herak, M. and Stringfield, V. T.: Karst. Amsterdam—London—New York, 1972, pp. 355—416. (In English.)
5. Jakucs, L.: The morphogenetics of karsts. Budapest, 1971, p. 130. (In Hungarian.)
6. Jakucs, L.: Special giant caves. Föld és Ég, 1974, 2, pp. 34—38. (In Hungarian.)
7. Maksimovich, G. A.: Gypsum karst caves. Peshcheri, 1969, pp. 24—29. (In Russian.)
8. Savchin, M. P. and Kochkovsky, N. V.: The Optimist Cave. Peshcheri, 1971, pp. 84—89. (In Russian.)
9. Savchin, M. P. and Oshtyanova, N. N.: The Optimist Cave: one of the largest caves in the world. Peshcheri, 1972, pp. 197—198. (In Russian.)
10. Tatarinov, K. A.: Karst caves in the central Dnyester region. (A chapter in the book Karst types in the Soviet Union.) Moscow, 1965, pp. 106—121. (In Russian.)

GROUNDWATER—GEOGRAPHICAL AND HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF THE TALUS SYSTEM OF THE RIVER MAROS

M. ANDÓ

It is well known that the groundwater reserves and the groundwater courses play extremely important roles in the supply of water for mankind. The melioration operations on agricultural areas, the intensity of salinification and marshification processes on the Great Hungarian Plain, etc. are direct functions of the variations in the prevailing extent and time of the groundwater level.

The aims of this work are to clarify the groundwater-geographical problems of the talus system of the Maros, and to evaluate the characteristics of the groundwater courses, and the interactions of the water-course components typical of the subsurface currents.

The area of the Maros talus is one of the most characteristic groundwater-geographical regions of Hungary. An important factor in its development was the fracture subsidence on the edge of the Great Hungarian Plain in the fore-area of the Transylvanian Sziget Mountains, which led to significant differences in levels. In the course of the Pleistocene, the rivers running off the Transylvanian Sziget Mountains and their environment partially filled in these differences in levels with river alluvium. This is how the talus of the Maros was formed, which can be traced in a northerly direction at a very great distance from the present river, all the way to the line Békéscsaba — Hódmezővásárhely (Fig. 1). The peak of the talus, spreading out fanwise, is found above the level of the Great Hungarian Plain at Radna, at a height of about 230 m above sea-level. This height means a difference in level of about 100 m in the talus system, which spreads out roughly in a semicircle with a radius of about 80—100 km, and slopes in every direction. Tracing-out of the limits of the talus is weakened by the variants of the Pleistocene debris-powder formations (infusion loess formations). The limits of the talus are the sharpest on the northern and north-eastern edges, where the limiting line appears in the dune strata rising out of the level.

On the area of the talus the river alluvium accumulations can be found even in the upper levels of the Levante layers. These gravelly deposits confirm intensive river-filling work. Onto the Levante gravelly deposit a Pleistocene gravelly layer settled; however, this exhibits a finer structure in grain composition and in particle distribution.

In the Pleistocene the deposition of gravel recurred several times, and the filling-in work of two significant river sections is reflected by the exposed layer structure. The first talus formation (gravelling-up) main section occurred at the end of the Levante and in the Lower Pleistocene period. As regards both the thickness development and the areal extent, this older talus formation differs considerably from the

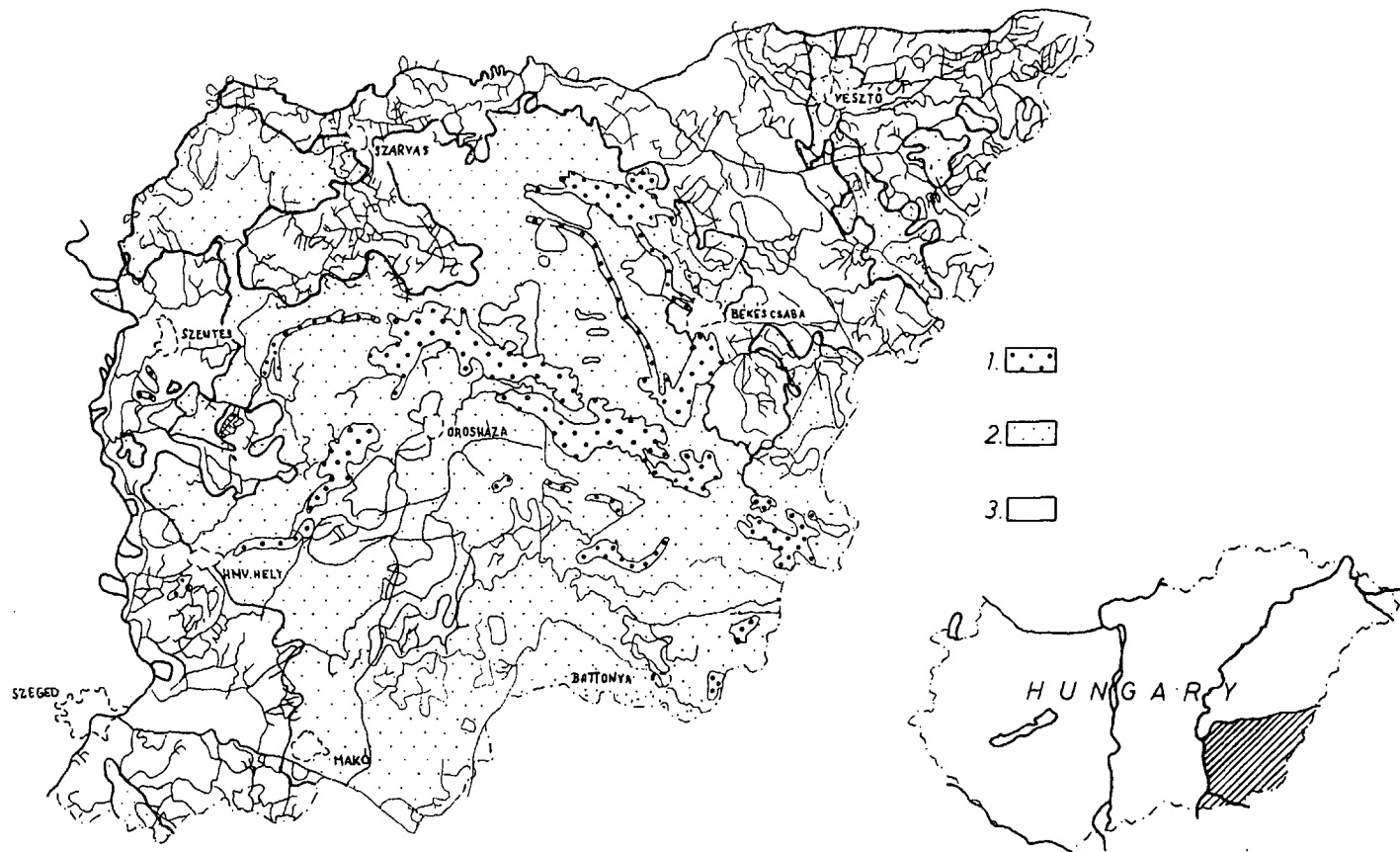
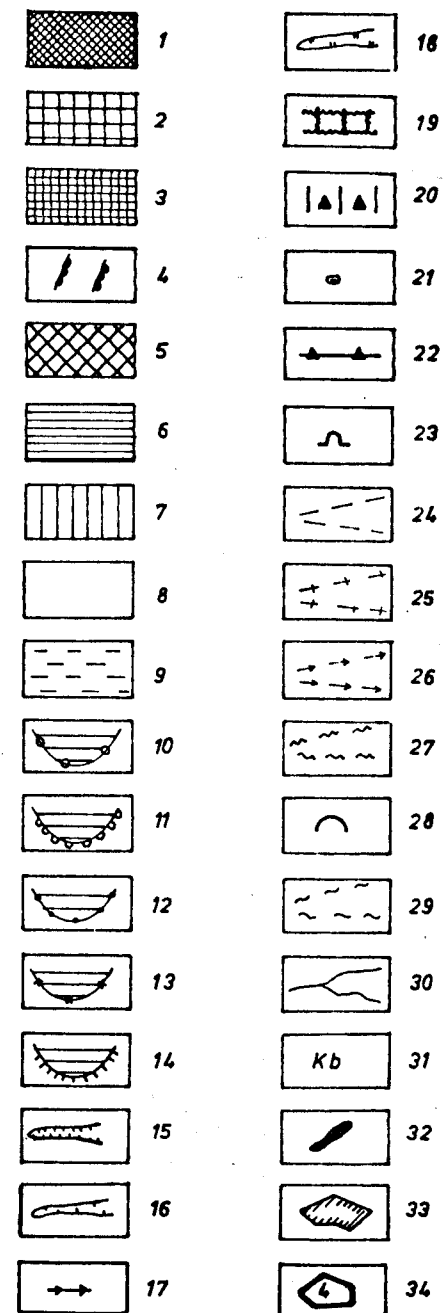


Fig. 1. Hungarian area of the Maros talus, with indications of the porosity of the sediment near the surface.

1. Sediment with good water permeability: $K = 10^{-3} - 10^{-4}$ cm/sec.
2. Sediment with moderate water permeability: $K = 10^{-4} - 10^{-6}$ cm/sec.
3. Sediment with poor water permeability: $K = 10^{-6} - 10^{-8}$ cm/sec.



0 1 2 3 4 5 km

Fig. 7. Geomorphological map of the Sajó-Bódva Interfluve. 1 = summit surfaces of low peneplanated block mountains; 2 = plateaus of peneplanated Mesozoic horsts; 3 = surfaces of horsts, mountain crests; 4 = sharp downthrusts of horsts (facets); 5 = summit surfaces of hills; 6 = pediment (remnants); 7 = erosion-derasion interfluvial ridge; 8 = low flood-plain; 9 = high floodplain; 10 = river terrace no II/a; 11 = river terrace no II/b; 12 = river terrace no III; 13 = river terrace no IV; 14 = river terrace no V; 15 = derasion valley; 16 = erosion valley, gorge; 17 = erosion stream; 18 = erosion-derasion valley; 19 = karst forms in general; 20 = karrenfeld (lapiés); 21 = doline (uvala); 22 = line of bathycapture; 23 = mouth of cave of longer distance; 24 = slope in general; 25 = slope on barren rock; 26 = eroded slope; 27 = unstable slope; 28 = major landslide; 29 = slope with sliding hazard; 30 = river 31 = type of river reaches; 32 = lake, swamp; 33 = major strip mine; 34 = major settlements.

structure composed predominantly of mud, clay and a little gravel in the higher layers. The two main gravelling-up sections of the Lower Pleistocene, and the layer structures of these, produce a rich water-yielding layer formation. The first such gravel layer occurs at a depth of 300—500 m, and the second at 170—250 m.

These gravelling-up stages coincided with the more intensive subsidence phases on the Great Hungarian Plain, but at the same time they were also accompanied by the relative elevation of the mountainous background.

The greater lowering of the bed during the subsidence of the erosion base increased the working capacity of the water flow, and altered its stage nature. The resulting changed conditions led to the enhancement of the progress of the filling-in. With the filling-in of the area a new deposit accumulation ensued on the base level, corresponding to the period prior to the subsidence; this was accompanied by the decrease of the grain size of the transported material, i. e. it became finer. This process of surface development determined the main features of the layer structure and composition of the talus.

The gravelly layers deposited at the different depths confirm the stagewise subsidence of the talus area. The extent of subsidence was most intensive in the Lower Pleistocene, but less so in the Middle and Upper Pleistocene, and in connection with this the thickness and particle size of the gravel layers too are lower. The relative absence of the gravel layer in these upper layers, however, does not exclude the accumulation of coarse-grained sand, which attained a significant magnitude in the central part of the talus and in its south-eastern peak.

The youngest stage of the talus development occurred in the subsidence recurring at the end of the Pleistocene and in the Old Holocene. In this period the water courses flowing down from the mountainous region spread the younger alluvial material onto the older talus. The relatively uniform subsidence of the bottom of the Great Hungarian Plain basin in this period was followed by the river's cutting into the mountainous area and through the earlier talus. This surface transformation resulted in a correlated cyclic deposit-formation mechanism with a fluvial autodynamism. Depending on the extent of the subsiding basin, the deposit cycles were sedimented in part on top of, and in part beside one another. In spite of the different subsidence rates and the local variants, the layer thickness of the individual cycles were approximately identical.

Since, the Maros repeatedly processed and graded the upper deposited material of the old talus, secondarily deposited fluvial sedimentation occurred. A significant role in this transformation of the terrain level was also played by deflation. In the young talus, however, this resulted in a deposit of finer porosity, as regards both the development of the thickness and the areal distribution. In the series of layers of the younger talus the frequency and extent of the gravel deposit decrease considerably, and the sand deposit becomes predominant; in places this is strongly mixed with clayey, muddy sediments. In general this is the characteristic structural picture of talus formation in the Upper Pleistocene (Fig. 2).

In a regional distribution the coarse fraction predominates in the vicinity of the surface in the south-eastern section adjacent to the national frontier. Here sand with various particle sizes and also gravelly sediments occur in the upper layer levels. Since the horizontal subdivision of the talus is well discernible here, analysis can readily be carried out in connection with the groundwater currents and the groundwater

reserves. The coarser sediment formed in this area is a consequence of the fact that the water-course emerging onto the Great Hungarian Plain developed a lower-section character as a result of the slight bed lowering. This led, however, to the deposition of a considerable proportion of the alluvial material, with a grading corresponding to the given section nature. At the same time, this also means that the particle size of the deposited sediment decreases with the increase of the distance from the ablation area. The coarse gravel and gravelly formation predominating on the edges and the parts at the feet of the mountains are progressively transformed into sand, and then clay layers on proceeding towards the interior of the basin. With regard to the fact that the basin of the Great Hungarian Plain projects well beyond the present borders of the country, the coarse-grained gravelly fraction lying close to the surface of the Maros talus is found virtually completely in areas outside Hungary (Fig. 3).

From studies of the alluvial material it also proved possible to make a good reconstruction of the very early geographical conditions of the area. The old Maros entered Hungary in the region of Lőkősháza — Battonya, at a great distance from its present valley. The main and side arms then flowed in a north-westerly direction, and the alluvium accumulated in these parts. The running of the old Maros bed more to the north is well supported by examinations of mineral compositions, from which it is clear that the results on samples taken near Lőkősháza and Apátfalva agree with those on present alluvial material originating from Deszk. The displacement of the Maros from its ancient valley to the present one was not a tectonic event, therefore, but the result of a surface development, filling-in that can be followed practically step by step. With the filling-in of the north-western sector of the talus, the main river was increasingly elevated and, slipping slowly in a southerly direction, migrated from its talus to newer and newer beds. With the occupation of its present bed, it left behind its side arms, which assumed a suspended condition and died out. The deserted beds were filled in generally with a fine sediment; with regard to the groundwater currents, these beds must also be taken into consideration as buried "subsurface rivers".

From the aspect of the groundwater course, the uppermost 4—6 m thick covering layers are the most important. In the talus system these consist mainly of infusion loess-covered mud, sandy mud and clay-containing facies of various thicknesses. These fine-grained surface accumulations have a very high specific surface and comprise an important factor in the water-household of the terrain by acting as water-impermeable layers. The slope and layer structure of this covering layer of the talus are of significance as regards the groundwater course, for the soil-physical properties of the covering layer are characterized here by the large capillary water elevation, which may mean a considerable magnitude of evaporation in dry summers. Since the specific surface of the granularity of the covering layer is relatively high, there may also be an appreciable running-off of the precipitation to deeper levels. In the course of field studies, it emerged that the amount of water evaporated is the more significant factor in the annual water balance, and hence the importance of the replacement of the prevailing groundwater must be sought in the more distant area. Not even the precipitation in the rainiest summer is able to make up for the considerable quantity of water reserve evaporated from the covering layer. Consequently, on certain areas of the talus the average level of the groundwater is relatively deep, but at the same time, in contradiction with this.

other areas were observed where the groundwater level is constantly high and exhibits insignificant fluctuations.

The talus of the ancient Maros below the covering layer is not of uniform structure in practice. With capricious meanderings in the course of its migrations, the river deposited a coarse-grained sand sediment in some places, and a finer-grained one in others. In the vicinity of the surface these spongy-structured sand deposits form lenses of various sizes, while elsewhere, following the bed-line of the ancient river in the direction of the Tisza valley, they result in sand strata. The lenticular-structured systems frequently form a continuous hydrodynamic unit, and thus a closed-system,

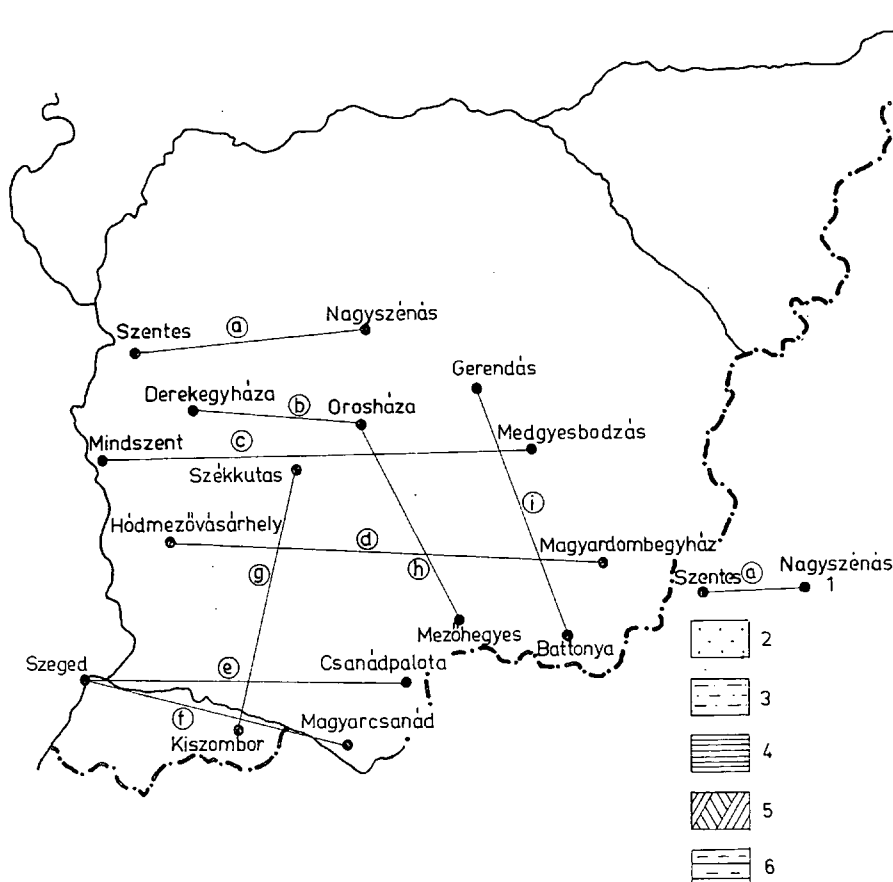
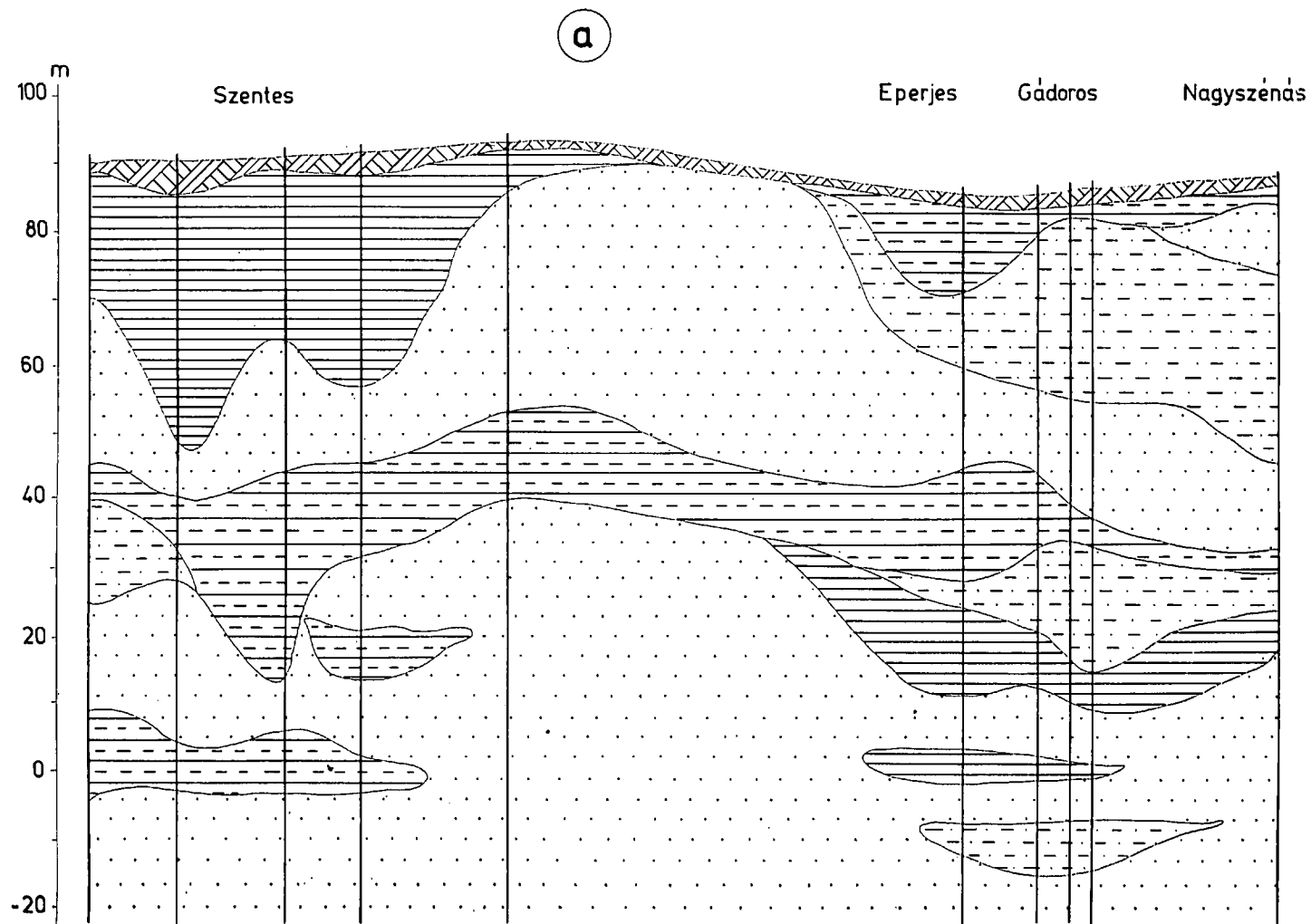


Fig. 3. Layer structure of the Maros talus area, and composition of the sediment.
(Data of VITUKI.)

1. Directions and sites of layer sections.
2. Humous, loess-muddy surface.
3. Muddy, sandy-grained layers.
4. Sand layers with grains of various diameters.
5. Muddy, clayey-formation layers.
6. Clay layers



100

Derekegyháza

Nagymágocs

Árpádhalom

b

Orosháza

Groundwater-geographical and hydrogeological conditions

45

80

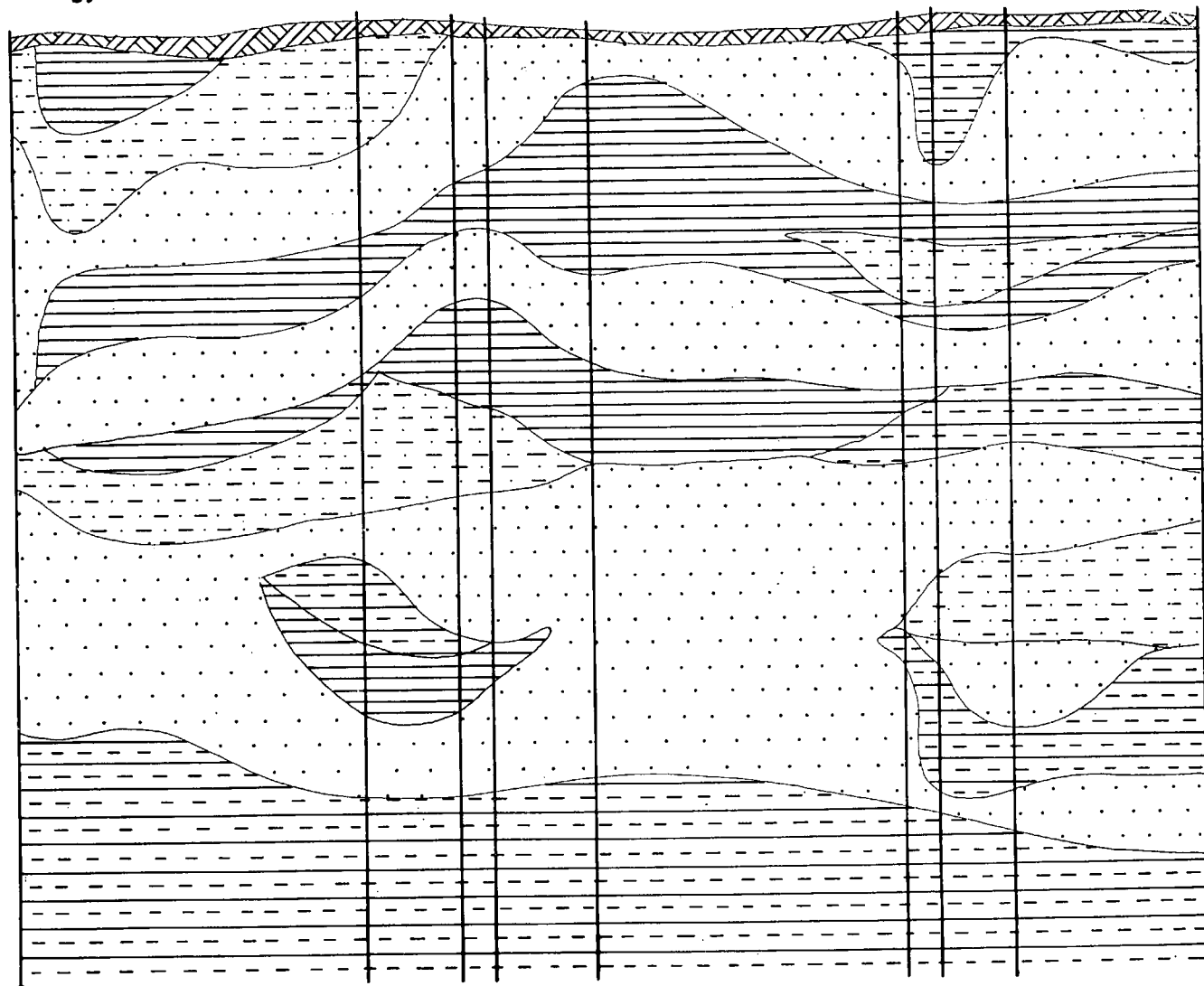
60

40

20

0

-20



C

Mindszent

Hódmezővásárhely

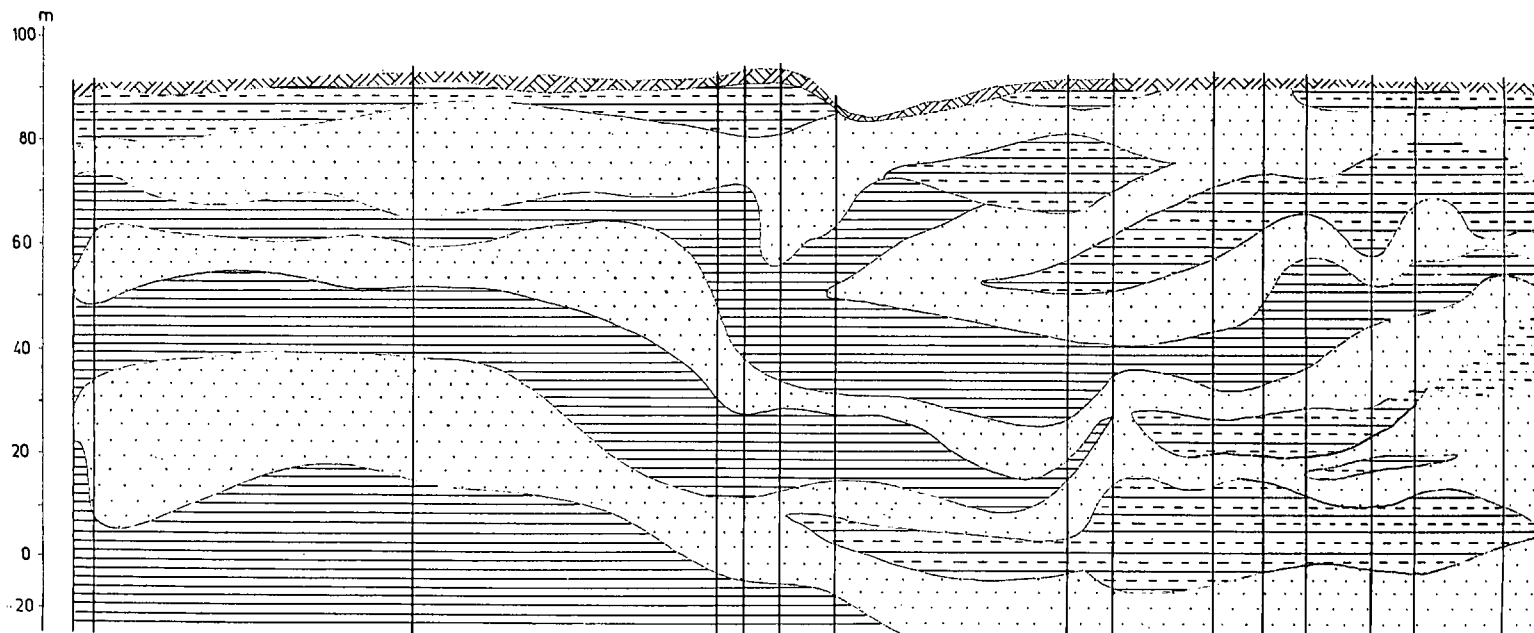
Székkutas

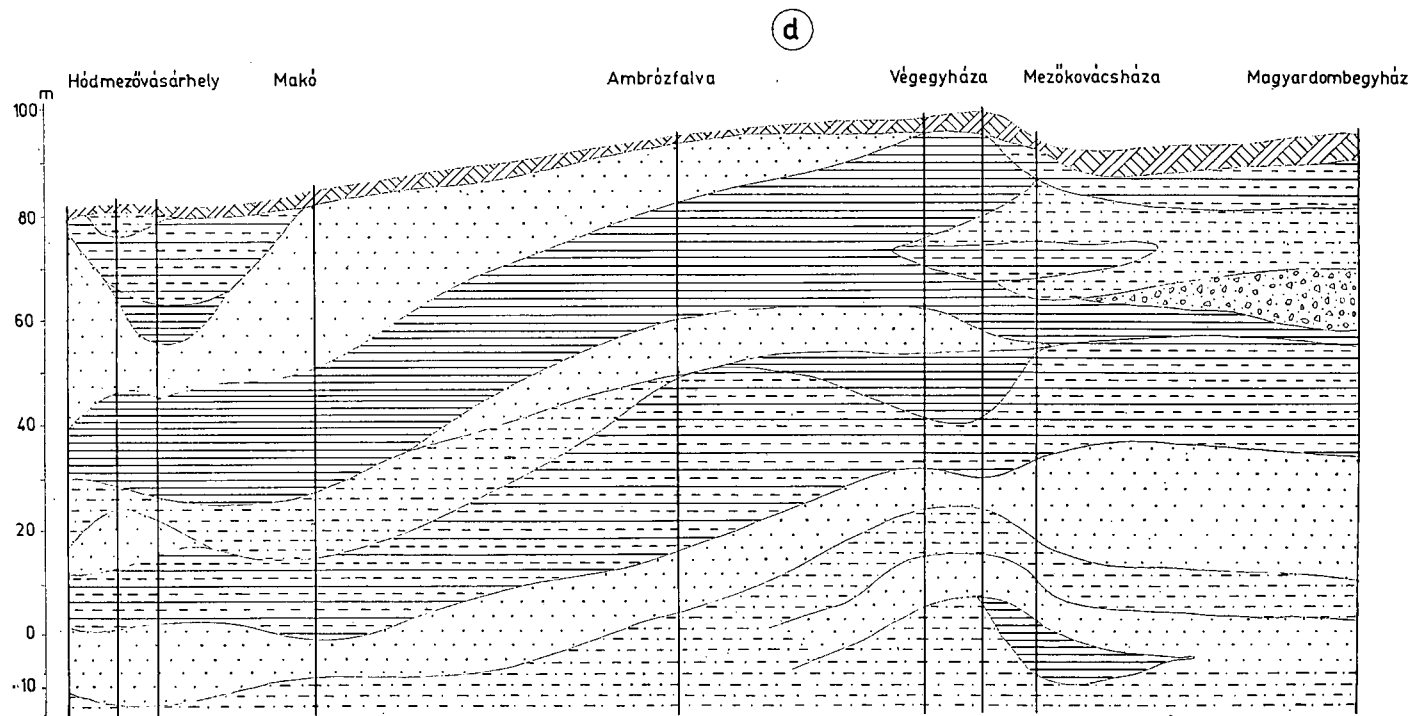
Orosháza

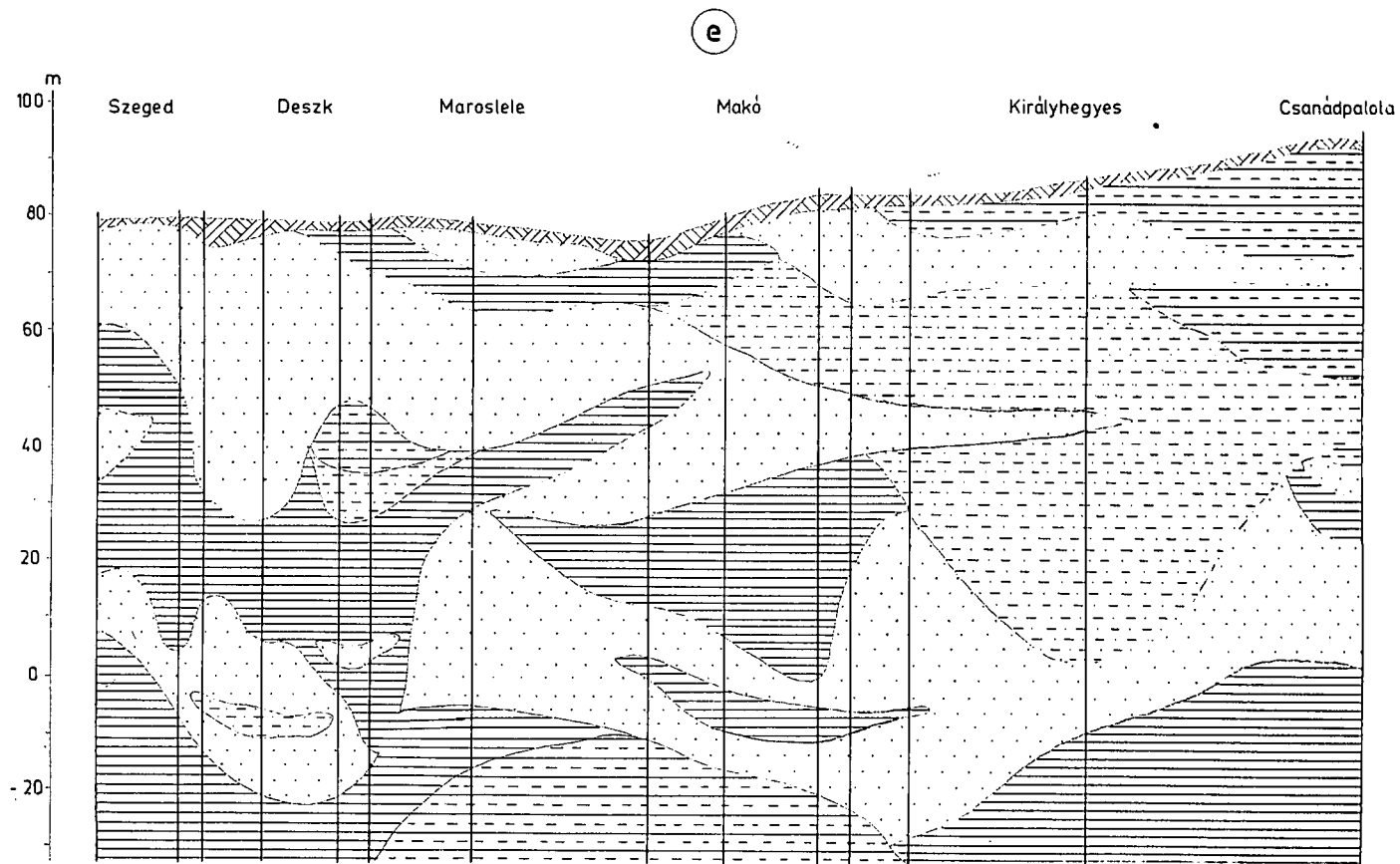
Pusztaföldvár

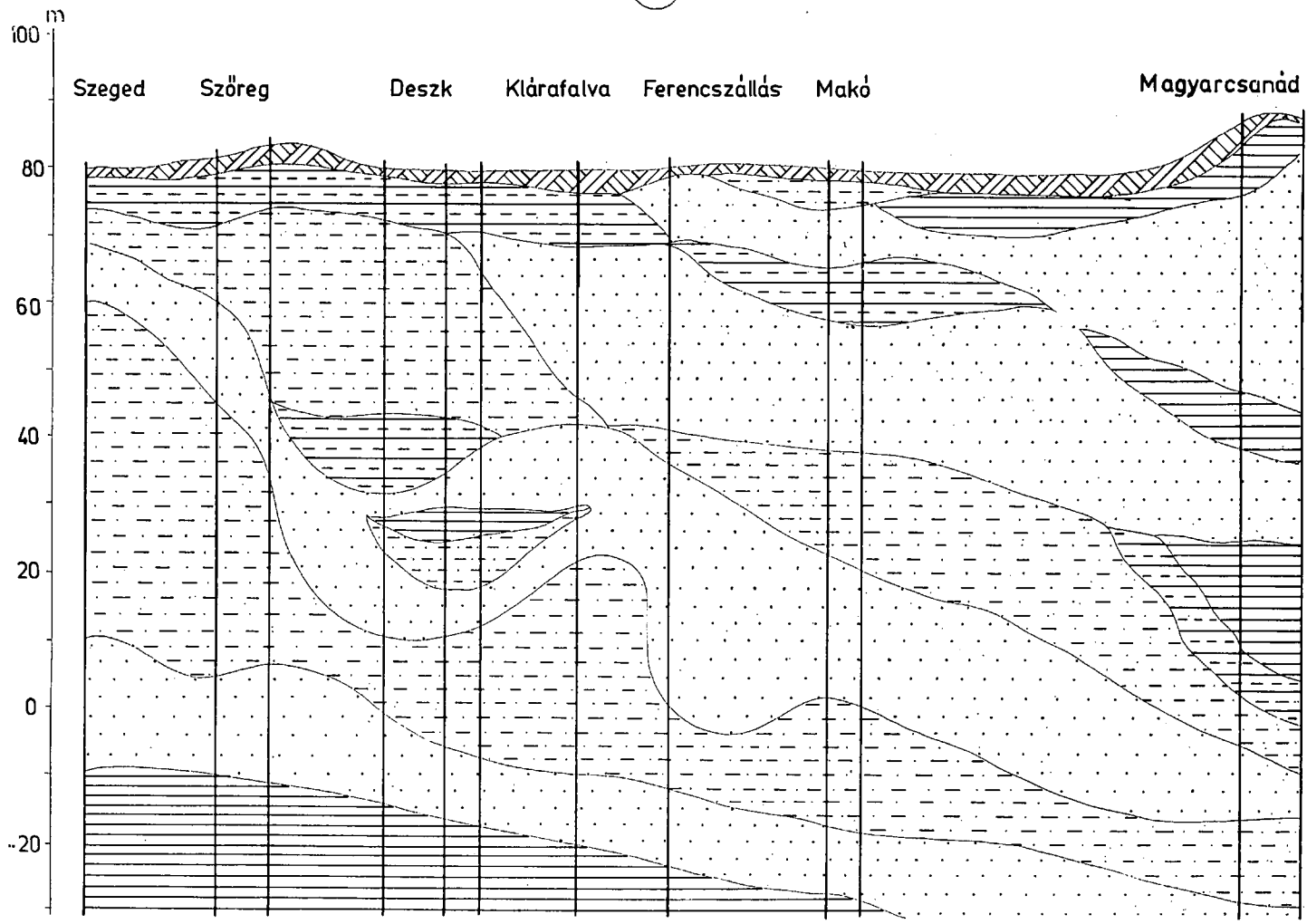
Csanádapáca

Medgyesbodzás

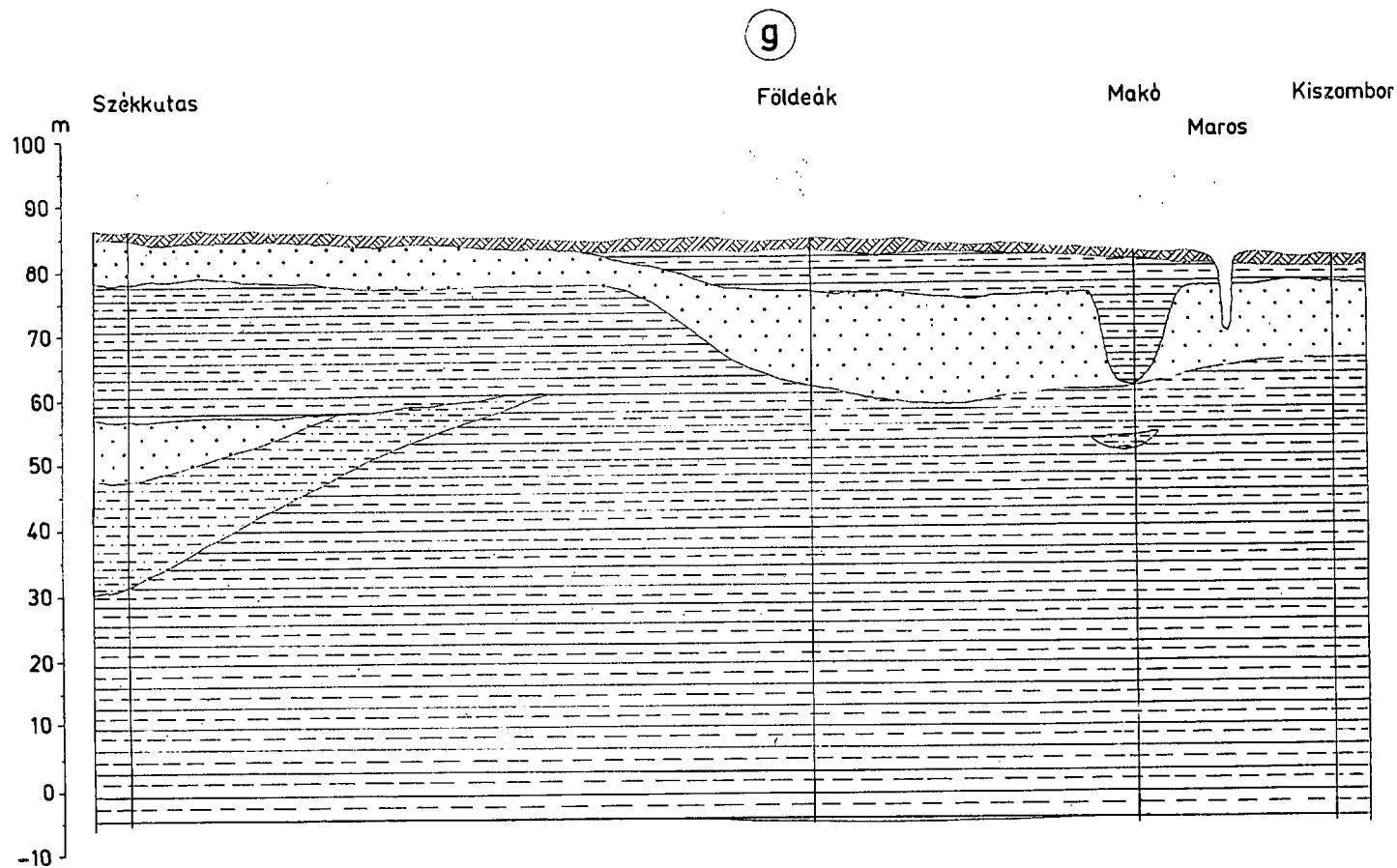




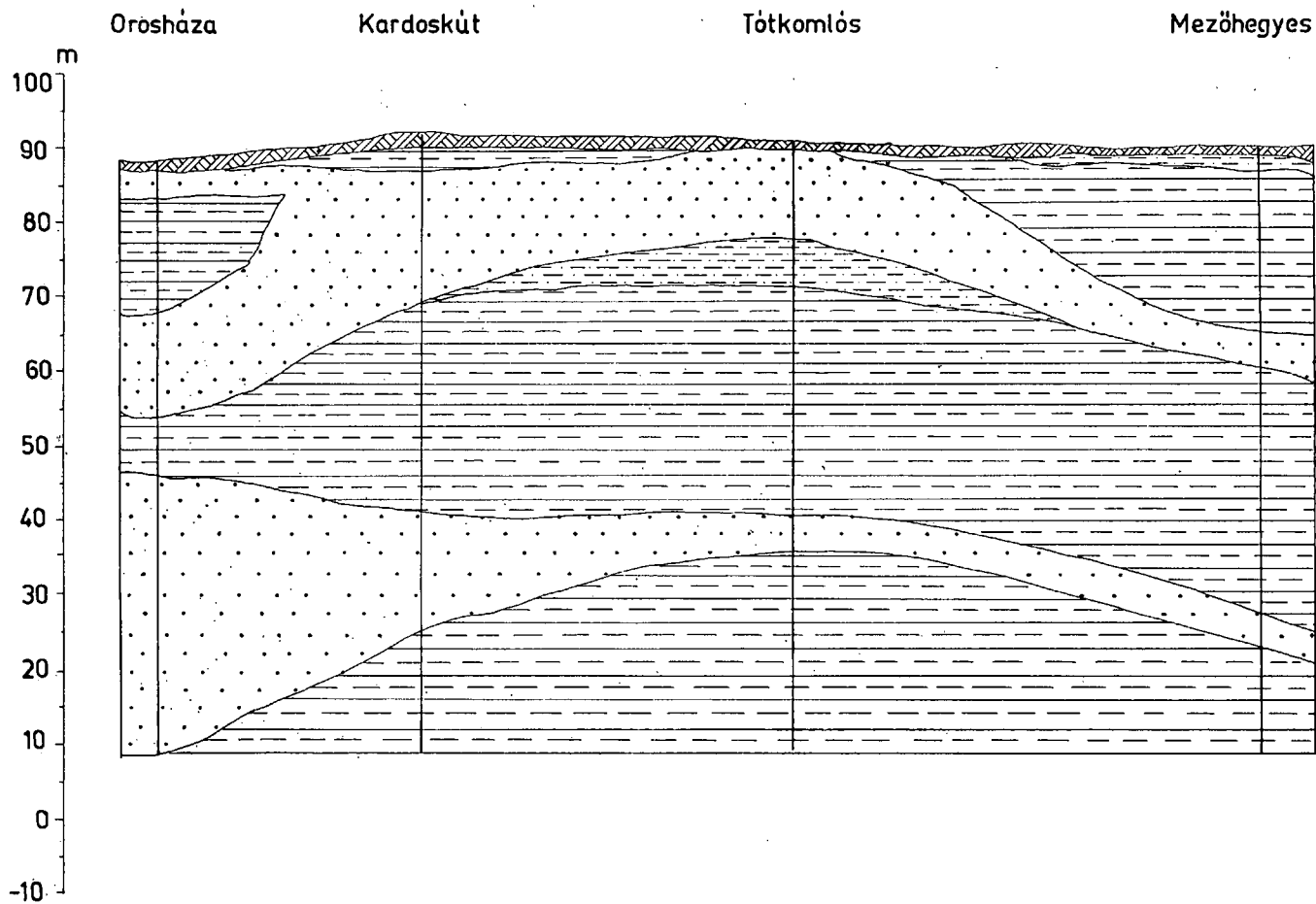


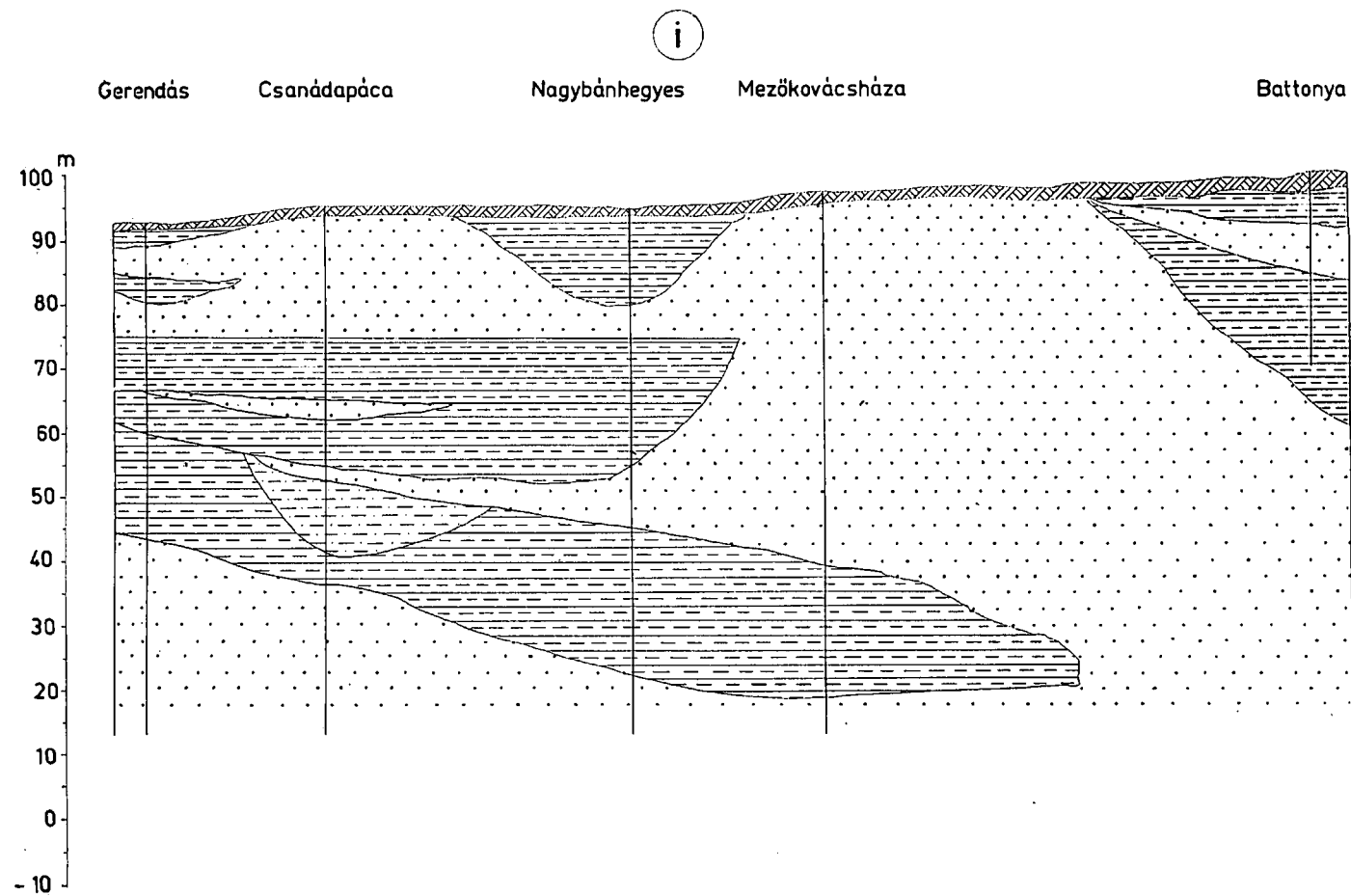


Groundwater-geographical and hydrogeological conditions



h





water-impermeable layer structure close to the surface can be observed in only a few places in the talus (see Fig. 1).

The above-mentioned lenses were filled with water, and generally contain overpressure layer-water reserves. Since the weather of the Carpathian basin is strongly reflected in the movements of the subsurface groundwater of the terrain of the Great Hungarian Plain, the movement of the water in the water-impermeable layers is part of the water circulation occurring in the atmosphere, in the Earth's crust, and on the surface. This water circulation moves in the form of seepage, and additionally during the spreading of the shock waves in the elastic space and elastic material. The large masses of replacement water occurring on the higher seepage areas above the talus result in an increase of the effect, to a depth of several hundred metres, in the loose layers of the entire basin; in the area of the Maros talus this phenomenon may appear within a matter of days even (Fig. 4).



Fig. 4. Groundwater state of Maros talus. (Data of K. Ubell.)

1. Limit of deposition of gravelly layers protruding onto the Great Hungarian Plain.
2. Average water volume change in the zone of groundwater-level fluctuations, expressed in units of mm-sec. water-column height.
3. Area of groundwater turnover in a horizontal streaming with a magnitude of $5.0-3.0 \text{ l/sec/km}^2$.
4. Area of groundwater turnover in a horizontal streaming with a magnitude of $3.0-1.0 \text{ l/sec/km}^2$.

The regional, areal distribution of the layer pressure is strongly regulated by the geological conditions, and the free-surfaced water (groundwater) of the uppermost water-yielding layer is no exception. However, there are usually differing hydrological properties in the upper groundwater system, since the effect of the atmosphere is also manifested directly in situ (in the form of evaporation) in the water-bearing system near the surface. Areally, one can observe sediment structures with water-impermeable surfaces, as a result of which the groundwater too comes-under layer pressure. Ground springs (earth springs) may frequently appear in these groundwater regions in an overpressure condition.

As regards the change in level and the replacement of the groundwater, the direction and rate of movement of the groundwater are also of importance. If this takes place via seepage, then a phenomenon with a slower process is involved, as if it were replacement in an overpressure condition. In the former case it may be a matter of a streaming form of groundwater, which can also be recorded in the form of a wave, whereas in the case of overpressure layer states groundwater waves are not possible. In this area, therefore, as a consequence of the hydrological and morphological features the water is replaced primarily during the saturation of the available void volume. This may result in local essential differences areally. The internal stress produced by the saturation may increase due to the precipitation activity in the Maros talus and its mountainous system.

It was further observed that, in addition to the internal hydrogeological structure, the morphological characteristics too have a decisive influence on the developments in the water currents and water replacement. The groundwater level always has a surface nearly parallel with the ground-surface (Fig. 5). This dynamic equilibrium may generally be strongly affected by the evaporation; as the surface is approached, this increases in accordance with a square function. If the covering layer is not continuous and the evaporation is not able to maintain this equilibrium situation, surface waters and water levels appear at the given site. This phenomenon can generally be observed in the immediate vicinity of the mountain feet; at the same time, on other areas of the Great Hungarian Plain it is possible to find from time to time a groundwater level which fluctuates depending on the water-household conditions, but which is always nearly parallel with the surface.

As regards the covering structure and the precipitation factor, our investigations indicate that the surface precipitation does not even penetrate down to the groundwater level, at an average depth of 3—4 m. Accordingly, its vertical fluctuations are determined not by the extent of the local precipitation, but by the overall precipitation activity on other regional areas. In a summer with the highest precipitation in the Maros talus system, the surface precipitation is situated in a relatively transitional layer, which is used up completely in the transpiration of the plants. Thus, the utilization of the summer groundwater substantially exceeds the amount of water arriving in this manner, and the water balance of this area (on the Hungarian Plain terrains) is negative in summer. The local precipitation activity can therefore not be brought into direct connection with the prevailing groundwater level. The groundwater level and groundwater movement are the result primarily of the water replacement of the whole of the talus and of the outlying areas; as a consequence of the individual layer-structured characteristics, in this region this also appears in the form of an overpressure state. In these parts the effect of the precipitation activity shows up rapidly in the change of the groundwater level. At such sites a groundwater-

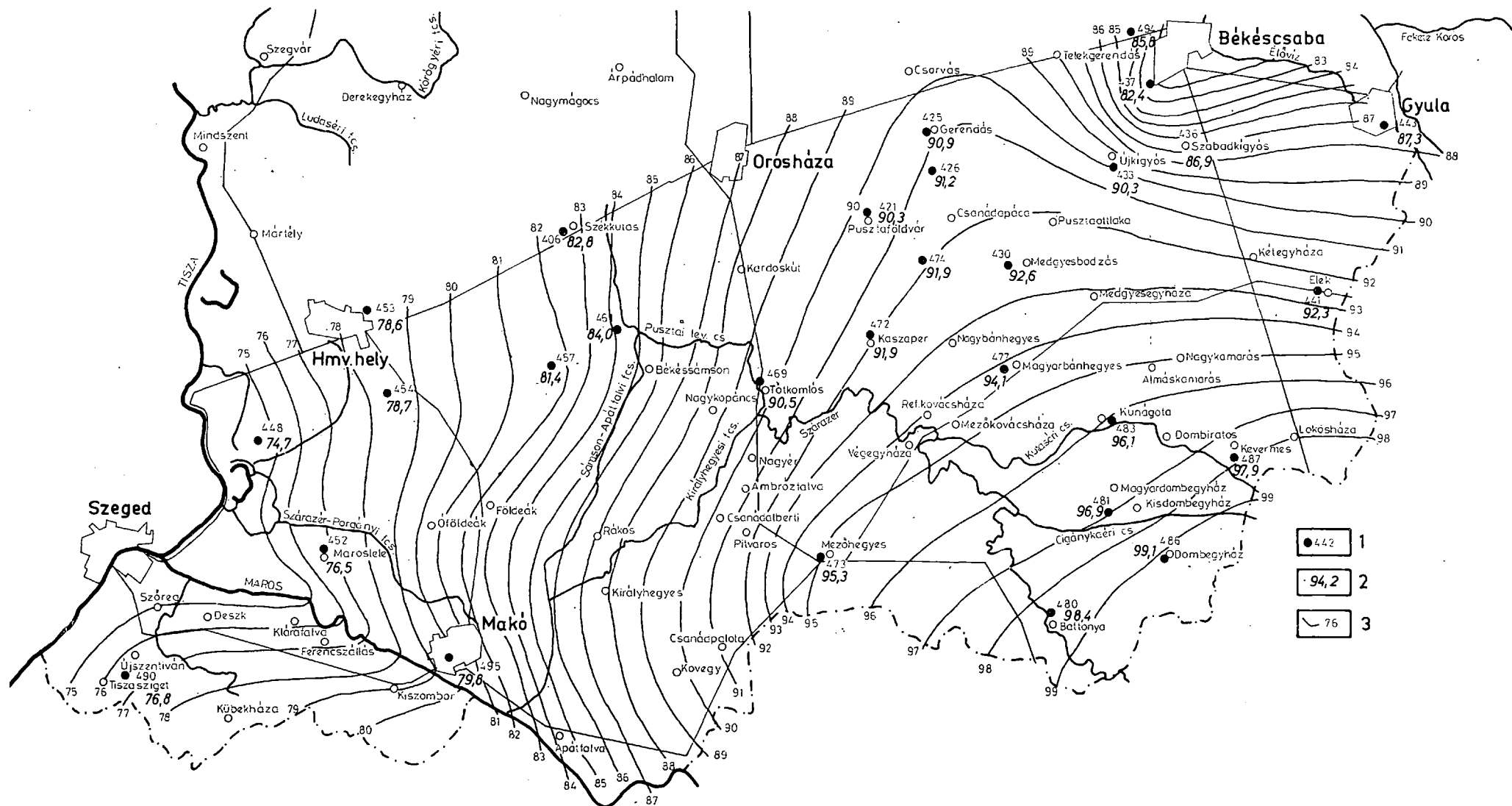


Fig. 5. Areal state of the annual mean-water condition of the groundwater level in the Maros talus. (Data of VITUKI.)

1. Sites and serial numbers of groundwater-observation wells of VITUKI.
2. Annual mean-water condition of groundwater, expressed in units of m above sea-level.
3. Values of the isohipse of the mean water level of the groundwater, expressed in units of m above sea-level.

level interval of even 2—4 m is not rare. A rapid filling occurs particularly in the water-level elevation stage, while the process of lowering of the water level is slower. In those parts where the hydrogeological structure does not ensure an overpressure condition, the groundwater level of the higher talus edges moves towards the lower talus areas by groundwater streaming under an atmospheric pressure effect. However, this process means a slow water replacement on the Hungarian Plain terrains. The calculations of certain authors suggest that only the uppermost layer of the groundwater participates in the water movement assumed to take place by streaming in the Maros talus, at a depth level of about 1 m.

Naturally, the water streaming does not proceed uniformly on the talus; it is faster in the directions of lower resistance, into the loose gravel beds. The water movement in such channels, both upwards and downwards, may differ from the average by an order of magnitude or even more. In the passages with higher permeabilities (on old river-bed lines), the changes in the precipitation seasons are quickly reflected in the variations of the groundwater level. The talus is extensively saturated with water if durably high water levels arise in the catchment areas of the Maros and the Kőrös, as a result of either intensive precipitation or snow-melting. The subsurface waters, however, do not appear primarily in those years when the rivers exhibit high water levels, but in the subsequent year or years. (For example, high groundwater levels occurred in the area of Békéscsanád following the prolonged high waters of the Maros in 1942 and 1971, in spite of the fact that the overall precipitation was lower than average in the periods of observation.)

The high groundwaters in dry periods also extend from the outlying mountains towards the Tisza, roughly in a south-east to north-west direction, in a floodwave manner. (For instance, there were groundwater spring-formations and higher than average groundwaters on the line Mezőkovácsháza—Mezőhegyes after the high and lasting flooding of the Maros in 1970, and on the line Hódmezővásárhely—Szentés in the spring of 1972. At the same time, the winter of 1971/1972 was precipitation and snow-free, and thus there was no question of local seepage.)

The observed phenomena prove that the groundwater course in the Maros talus system is influenced not by the local precipitation, but by long-range effects attributable to the water-catchment area. Saturation of the section of the talus on the Great Hungarian Plain with water is rapid and dynamic. Higher groundwaters must be reckoned with in the area even in those periods when the precipitation conditions of the area prove unfavourable for agriculture. At such time the groundwater reserves of the talus system ensure an appropriate amount of water for the provision of the lower arable soil levels with capillary water.

REFERENCES

- Andó M.: 1969. A tiszai Alföld. (The Tisza area of the Great Hungarian Plain.) Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Andó M.: 1972. Vízháztartási folyamatok durva becslésének jelentősége a vízmérnöki gyakorlatban. (Importance of rough estimations of water-household process in hydroengineering practice.) Hidrológiai Tájékoztató, Budapest.
- Rétháti L.: 1965. A talajvízjárást befolyásoló természetes és mesterséges tényezők változásának vizsgálata. (Study of changes in natural and artificial factors affecting groundwater courses.) Hidrológiai Közlöny, No. 12, pp. 529—539.
- Rónay A.: 1961. Az Alföld talajvíztérképe. (Groundwater map of the Great Hungarian Plain.) Budapest.
- Sümeghy J.: 1954. Magyarország talajvízviszonyai. (Groundwater conditions in Hungary.) Budapest.

SOME MICROCLIMATIC CHARACTERISTICS OF THE THERMAL—HOUSEHOLD PROCESSES IN SOILS OF DIFFERENT EXPOSURES

ILONA BÁRÁNY — KATALIN KAJDÓCSY

The microclimates of dolinas have already been studied from several aspects with a view to understanding the denudative processes occurring in the microareas. Apart from the characteristics of the course of the air temperature, primarily the differences in the course of the soil temperature in various exposures have been demonstrated in a dolina in the Bükk Mountains (BÁRÁNY, 1975). Earlier investigations (JAKUCS, 1971) showed that the edaphic CO_2 production which affects the intensity of denudation depends predominantly on the amount of bacteria to be found in the soil, and to a lesser extent on the macrovegetation. The number of bacteria increases most rapidly in the event of optimum temperature (25°C) and soil moisture (25%). In the region of the Central Hungarian Mountains, such a temperature optimum in the soil can arise in the case of a favourable exposure only in the immediate vicinity of the surface. However, values close to the optimum may be observed at certain times of the day. Accordingly, there is a diurnal fluctuation in the bioactivity. RUSSEL (1924) and JAKUCS (1971) demonstrated close correlations between the number of bacteria or the carbon dioxide content and the diurnal course of the temperature. Only references were made, however, with regard to how the temperature levels and temperature extremes develop in the soil profile. Such an investigation of the soil profile is also considered to be important as by this means it is possible to narrow the area in which future soil-quality and soil-biological examinations must be concentrated.

The thermal conductivities of the various substances covering the surface can be calculated from a knowledge of the distance, the temperature and the quantity of heat transported. However, the theoretical values can not be related with general validity to the concept of temperature of soils in microareas occurring in a mosaic-like pattern, each with its own regularities.

The characteristics of the thermal-household of the active soil layer near the surface were analyzed in detail by WAGNER (1965) and by WAGNER and TAKÁCS (1966), with regard to microareas too. By determining the cool and warm levels of thermal flow (the warm level [divergency level] is the relatively hottest level from which heat flows vertically in two directions, while the cool level [convergency level] is the relatively coldest level to which heat flows from two directions), they demonstrated that the diurnal changes in these are important characteristics of soils. The organic processes in the soil (activity of microorganisms, soil respiration, etc.) are influenced considerably by the diurnal changes in the cool and warm levels; thus, [if differences due to exposure can be detected in this respect, then we may come closer to an understanding of the denudative processes occurring in different exposures.

Dolinas, as micromorphological units, are also independent microclimatic areas, within which (under the effect of higher-order microclimatic areas) particular, local influences (turbulent air flow, shading effect) are manifested. Accordingly, the exposure differences can not be evaluated without considering these factors. In a study of the extreme soil temperature values and the inversion levels, the findings include the effects of the vegetation and the nature of the soil (a detailed analysis is required in this respect too), but the tendencies are valid, and merely the interpretation of the phenomena may be augmented in such investigations. (The site of the examinations is an open dolina, with grassy vegetation, at Kurtabérc, the thickness of the soil layer exceeding 30 cm in all exposures.)

In the isopleths of the east-west cross-section (Fig. 1) there is a striking difference in the lowering in time of the cool level. On the eastern exposure the uniform lowering of the cool level towards the warmer layers begins between 5 and 6 a. m. and lasts until 8 a. m. On the western exposure the downward migration of the cool level slows down below the 5-cm soil layer, and attains a more appreciable value again only around 10—11 a. m. At 8 a. m. there is already thermal conductance downwards from the surface in the upper 10-cm profile. On the western exposure the cool level falls deeper than 10 cm only after 10 a. m. In the 10-cm soil layer near the surface here, until 6 a. m. the cool level is at a higher temperature than on the eastern exposure.

There are also significant differences in the migration of the warm level. The lowering of the warm level begins on the eastern exposure at about 12 a.m. It migrates progressively downwards to 10 cm, and then more rapidly after 8 p.m. to deeper levels than this. On the western exposure the warm level falls below the surface only at around 4 p.m. This is a natural consequence of the exposure. Here, however, the warm level does not fall below 10 cm; at 11 p.m. it is already moving upwards. From the movements of the active levels it may be stated that the heat transport is more balanced on the western exposure, both near the surface and in the deeper layers; on the eastern exposure, particularly in the upper 10-cm layer of the soil, the temperature extremes are higher, and this has a considerable effect on the biological processes.

In addition to all this, there are also appreciable differences in time in the thermal conductance processes on the two exposures. The alignment of the inversion levels is convergent on the eastern exposure, and divergent on the western exposure.

The differences in the northern and southern exposures (Fig. 2) show up in the extents of warming-up and cooling-down, and not in the natures of these. The migration tendencies of the inversion levels are identical, but the temperature isopleths are higher by 2—3 °C at every level on the southern exposure than on the northern exposure. There is no essential shift in time in the lowerings of the inversion levels. A certain difference is observed, however, in that (despite the progressive lowering from the beginning) the warm level on the northern exposure penetrates to a depth of 8 cm only, whereas by midnight the warm level on the southern exposure has reached down to 11—12 cm.

The differences of the maxima and minima vary with the depth (Table 1). In an east-west cross-section the tendency is for the maximum of the western exposure to be somewhat more positive at a depth of 2 cm, less so at a depth of 5 cm, and considerably more so at a depth of 10 cm. This exposure difference decreases at depths greater than 10 cm. The difference of the minima decreases with the depth. However, while the diurnal temperature amplitude is greater on the eastern exposure

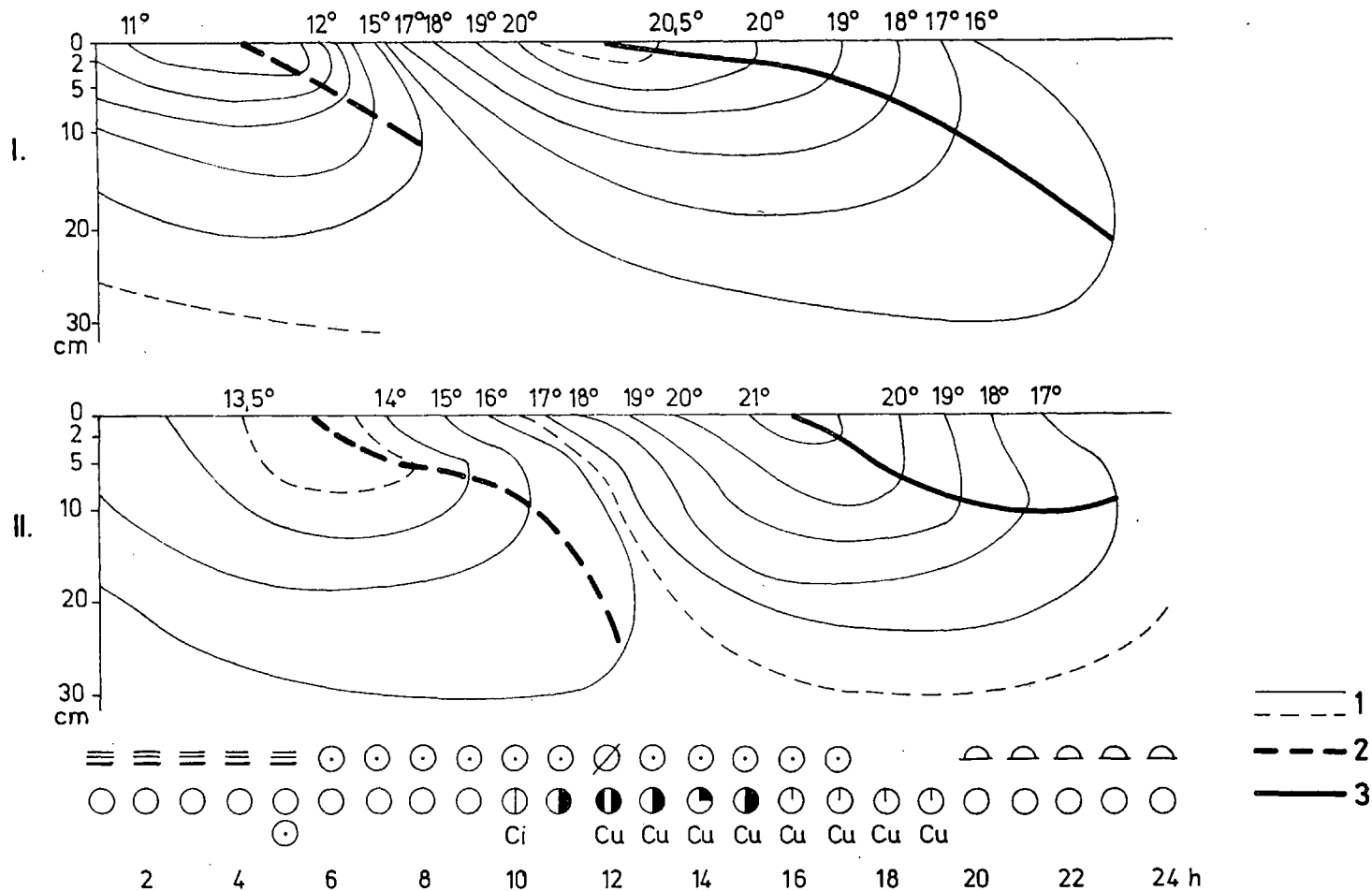


Fig. 1. Soil temperature isopleths in a Bükk Mountain dolina.
Kurtabérc, 14 August 1971. I=eastern exposure; II=western exposure; 1=isopleths; 2=cool level; 3=warm level

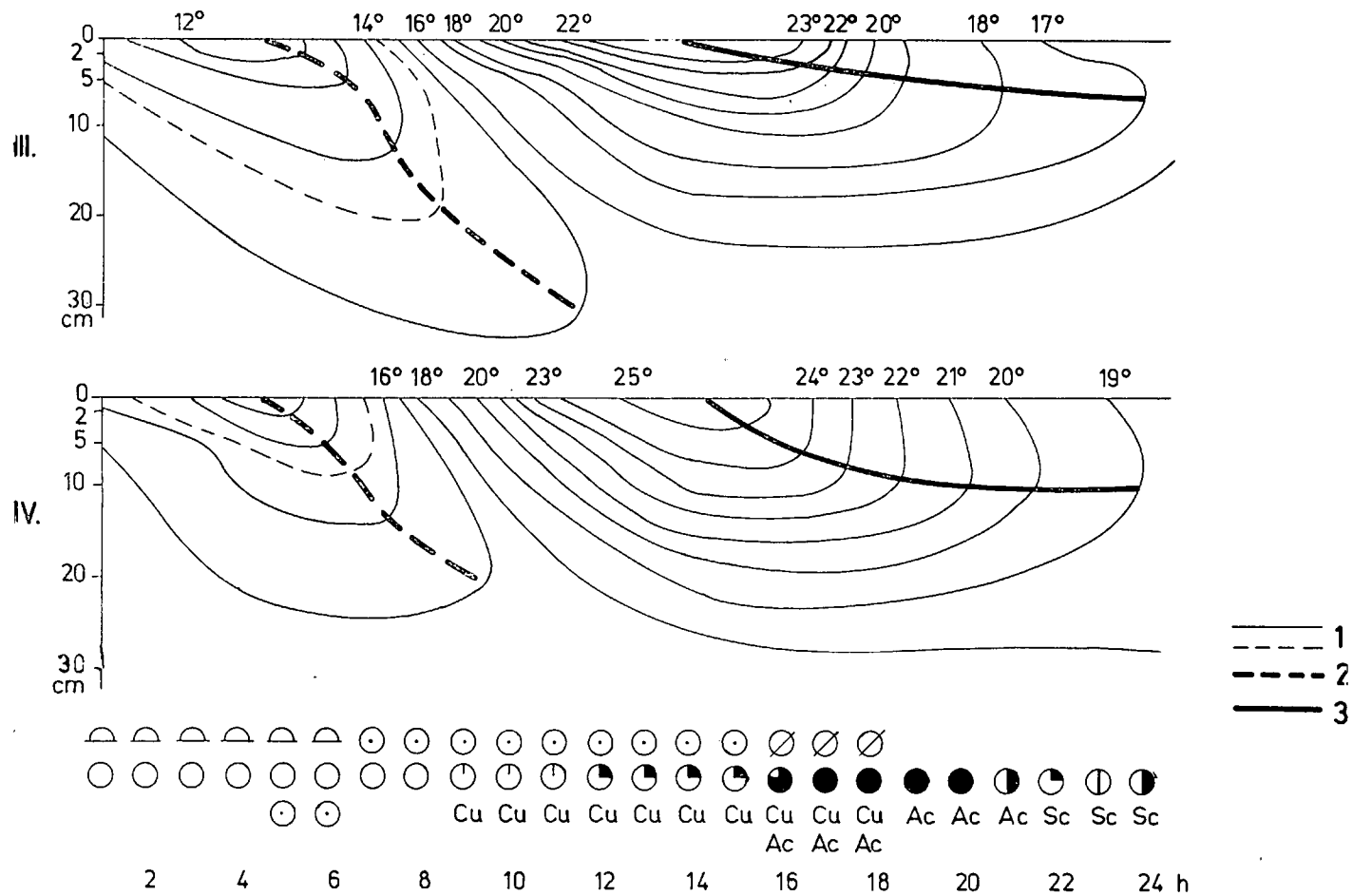


Fig. 2. Soil temperature isopleths in a Bükk Mountain dolina.
Kurtabérc, 3 August 1969. III=northern exposure; IV=southern exposure; 1=isopleths; 2=cool level; 3=warm level

TABLE I
Extreme values and amplitudes of the soil temperature in a Bükk Mountain dolina

Date		2 cm			5 cm			10 cm			20 cm			30 cm		
		W	E	Δ	W	E	Δ	W	E	Δ	W	E	Δ	W	E	Δ
7. 8. 1971	Max.	24,9	23,3	1,6	23,5	22,4	1,1	23,5	20,2	3,2	19,0	17,7	1,3	17,7	16,9	0,8
	Min.	16,2	13,6	2,6	16,1	14,2	1,9	16,1	15,1	1,0	16,6	15,7	0,9	16,7	16,0	0,7
	Ampl.	8,7	9,7	—1,0	7,4	8,2	—0,8	7,3	5,1	2,2	2,4	2,0	0,4	1,0	0,9	0,1
14. 8. 1971	Max.	21,8	20,6	1,2	20,8	20,1	0,7	21,1	18,4	2,7	16,9	16,6	0,3	16,0	16,0	0,0
	Min.	13,2	10,1	3,1	13,4	11,4	2,0	13,6	13,2	0,4	14,7	14,8	—0,1	15,1	15,3	—0,2
	Ampl.	8,6	10,5	—1,9	7,4	8,7	—1,3	7,5	5,2	2,3	2,2	1,8	0,4	0,9	0,7	0,2
15. 8. 1971	Max.	23,1	21,4	1,7	22,0	20,7	1,3	22,3	18,8	3,5	17,8	17,0	0,8	16,4	16,3	0,1
	Min.	14,4	11,5	2,9	14,5	19,5	2,0	14,6	13,9	0,7	15,3	15,1	0,2	15,6	15,5	0,1
	Ampl.	8,7	9,8	—1,1	7,5	8,2	—0,7	7,7	7,9	2,8	2,5	1,9	0,6	0,8	0,8	0,0
		S	N	Δ	S	N	Δ	S	N	Δ	S	N	Δ	S	N	Δ
4. 8. 1969	Max.	24,2	20,7	3,5	23,5	19,2	4,4	22,6	18,3	4,3	19,5	16,2	3,3	17,9	15,3	2,6
	Min.	15,8	13,5	2,3	16,2	14,7	1,5	16,8	15,1	1,7	17,5	15,0	2,5	17,5	15,0	2,5
	Ampl.	8,4	7,2	1,2	7,4	4,5	2,9	5,8	3,2	2,6	2,0	1,2	0,8	0,4	0,3	0,1
5. 8. 1969	Max.	23,9	21,0	2,9	23,6	18,9	4,7	22,2	18,2	4,0	18,8	16,2	2,6	17,7	15,4	2,3
	Min.	13,7	11,9	1,8	14,6	12,7	1,9	15,3	13,2	2,0	16,5	14,0	2,5	17,1	14,6	2,5
	Ampl.	10,2	9,1	1,1	9,0	6,2	2,8	7,0	5,0	2,0	2,3	2,2	0,1	0,6	0,8	—0,2
6. 8. 1969	Max.	25,8	20,3	5,5	24,6	18,5	6,1	22,6	17,5	5,1	18,5	15,8	2,7	17,3	15,3	2,0
	Min.	12,8	10,3	2,5	14,3	11,6	2,7	14,7	12,8	1,9	16,4	13,7	2,7	16,9	14,7	2,2
	Ampl.	13,0	10,0	3,0	10,4	6,9	3,4	7,9	4,7	3,2	2,1	2,1	0,0	0,4	0,6	—0,2

Microclimatic characteristics

at soil depths of 2 and 5 cm, it is greater on the western exposure at depths of 10 cm and more. The change of the cool and warm levels also exhibits this tendency.

It may be stated quite definitely, therefore, that the exposure difference is significant in the upper 10—15-cm soil profile of the active heat transport. In the case of the southern and northern exposures, a difference of such a nature is restricted to the upper 5—10-cm soil layer, but the amplitude is always greater on the southern exposure.

The succession in time of the occurrence of the extreme values in the soil temperature may similarly be an important indicator of the exposure characteristics. On the basis of the earlier-drawn trigonometric polynomials (BÁRÁNY, 1975), an approximative curve was constructed to illustrate the times of the maximum and minimum temperatures as a function of the depth (Fig. 3). This was necessary because, when the actual shift in time of the extreme temperature values was plotted, the resulting diagram resembles the third-degree parabola:

$$y = a + bx + cx^2 + dx^3$$

In the interest of exact formulation, it was practical to determine these parabolic functions, which express the characteristics of the shifts of the maximum and minimum values in time and in depth for the various exposures. The approximative curves show the inflexion point, which indicates that level in the soil where changes occur in the extension of the extreme temperature values. From the data represented by the curves, calculations were made as to how the rates of spreading of the temperature waves vary on the different exposures, this process being assumed to be uniform. It is natural that the spreading of the temperature waves in the soil is not uniform (it is affected by many factors), but since we do not need concrete spreading rate values for the various depths, but wish to demonstrate the tendencies of the temperature waves to spread between the levels under consideration, the assumption of a uniform rate does not distort the evaluation. The rates of spreading of heat in the soil display the same tendencies on the southern, western and northern exposures, though there are appreciable differences in the absolute values (Table 2). On all three exposures the rate of spreading increases down to a depth of 20 cm, and decreases downwards below this. (The limiting levels are presumably to be found at the inflexion points.) The inflexion points of the spreading rate curves on the northern and southern exposures are at nearly the same depth, but much deeper than this on the western exposure. The explanation of this is considered to be that the prolonged

TABLE 2
Rates of spreading of the temperature waves in the soil (cm/min.)

Depth	Exposure			
	E	W	S	N
2—5 cm	0.10	0.06	0.05	0.05
5—10 cm	0.08	0.28	0.14	0.10
10—20 cm	0.28	1.67	0.21	0.11
20—30 cm	0.83	0.04	0.05	0.04

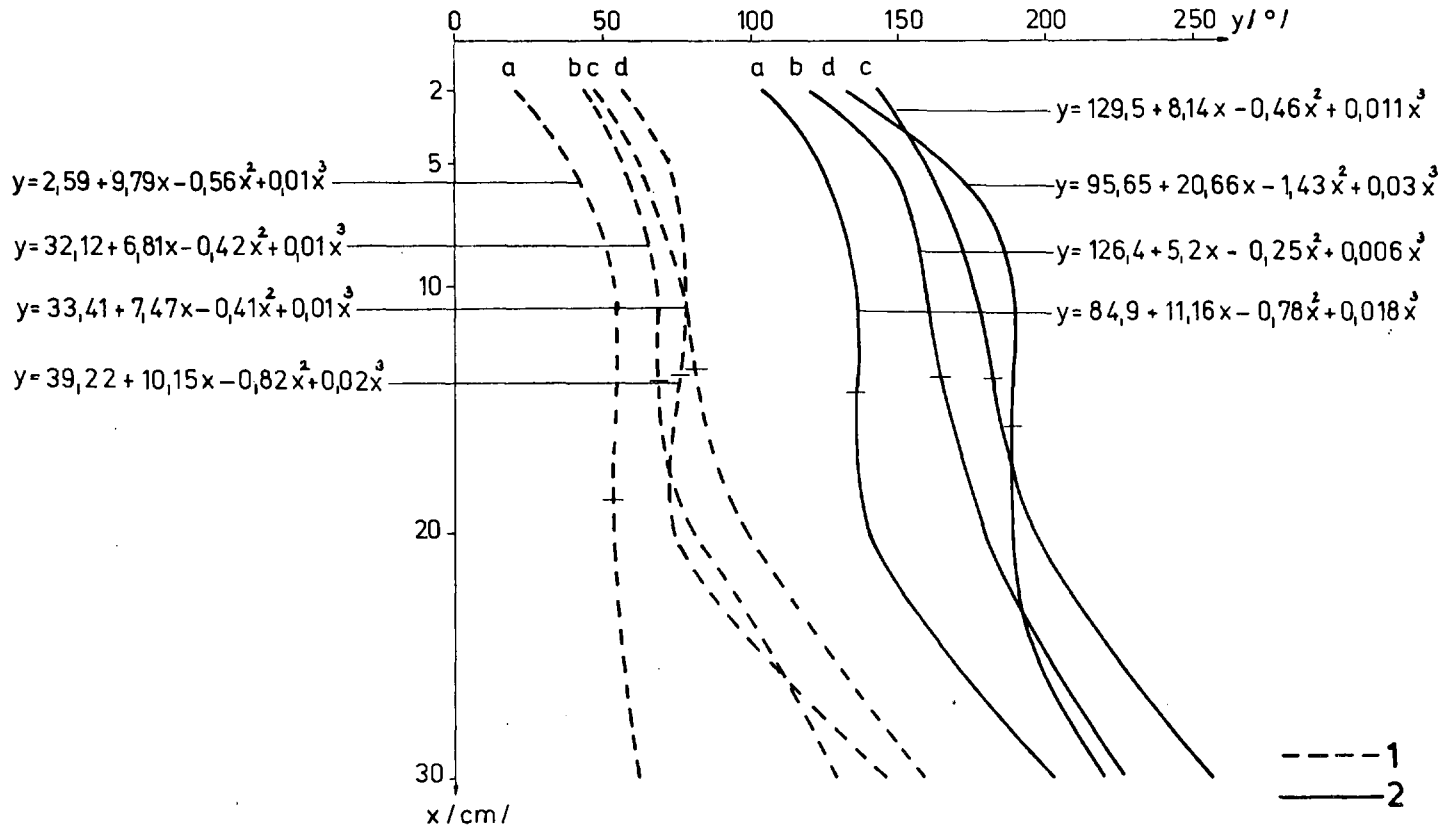


Fig. 3. Migration of soil temperature maxima and minima.

1 = minima; 2 = maxima; a = eastern exposure; b = southern exposure; c = northern exposure; d = western exposure

afternoon irradiation ensures the heat replacement from the surface for the longest time on the western exposure. While part of the energy of the morning irradiation on the eastern and northern exposures is devoted to drying up the dew, and therefore the maxima are lower, on the western exposure the maxima are relatively higher in the absence of this loss of heat. The migration of the maxima is slowest on the northern exposure as a result of the nature of this exposure.

As has already been seen from several respects, the eastern exposure behaves differently here too. The rate of spreading of the temperature waves decreases down to a depth of 10 cm, and increases at greater depths. A role is clearly played in this by the above-mentioned heat extraction (dew drying), and by the fact that the e-radiation begins earliest here because of the self-shading.

To summarize, it may be stated that the thermal-household on the eastern exposure differs from those on the other exposures; this is indicated by the migration of the inversion levels, and by the shifts of the extreme temperature values in space and time. In the upper 10-cm soil layer the rate of spreading of the temperature waves is decreased by the heat extraction connected with the drying-up of the morning dew. For just this reason, the upward flow of heat below 10 cm is more significant than on the other exposures. The later establishment of the maxima on the western exposure, and their greater absolute values, are consequences of the fact that there is no heat extraction here, while the heating-up of the soil profile, with its relatively higher temperature, proceeds more rapidly (the e-radiation finishes sooner). A contribution to this is also made by the upward conductance of heat. The rate of spreading of the temperature waves down to 20 cm is the greatest here. On the above basis, the thermal-household on the eastern exposure is favourable, since on the occurrence of the maxima in the morning the soil has not yet dried out, and thus bioactive carbon dioxide production is favoured by both the temperature level and the soil moisture. On the western exposure, however, the more intense heating-up and the rapid succession of maxima with the depth lead to a greater drying-out of the soil, which decreases the intensity of activity of the microorganisms. The southern exposure exhibits a certain similarity with the eastern, and the northern exposure with the western.

Our observations thus provide further factual explanations in support of the interpretation by JAKUCS (1971) of the differing dynamics of karst corrosion on the dolina slopes with different exposures.

REFERENCES

- Bárány I. (1975): Role of soil temperature in control of denudative processes of different exposures in karstic regions. *Acta Geographica Szegediensis*, Tom. XV.
- Jakucs L. (1971): A karsztok morfogenetikája. (A karsztfeljlődés variációi.) (The morphogenetics of karsts. Variances of karst development.) Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Wagner R. (1965): Die Temperatur des Bodens, des Wassers und der Luft in Kopáncs I. *Acta Climatologica*, Tom. IV—V. Fasc. 1—4.
- Wagner R.—Takács L. (1967): Vertikale Temperaturschichtung im Boden und ein mathematisches Modell derselben. *Acta Climatologica*, Tom. VII. Szeged.

STUDY OF CAVERN TERRACES ON THE AGGTELEK KARST

G. MEZŐSI

This paper summarizes the results of the literature and our own examinations into an area of karst morphology on which barely any research has been made: cavern terraces and their alluvia. The cavern researches are connected with surface observations and measurements. Our investigations were carried out mainly in the Béke and Baradla caves of the Aggtelek karst, these being typical stream-erosion (allogenic) caves.

Attention has already been drawn to the usefulness of research of such a nature by CHOLNOKY (1935), BALÁZS (1962) and L. JAKUCS (1964, 1971), since the resulting new evidence facilitates an understanding not only of the given cave, but of the history of the development of the area involved; this may also promote the solution of general karst-genetic questions. The present paper contains the results of the relevant grain-composition, mineralogical, morphological, pollen, etc. studies, and a critical analysis of the views relating to these. As a consequence of the degree of complexity demanded by the studies, the detailed comparative data in part require further supplementation. Thus, it was unavoidable that certain questions (see pollen-analytical comparison) should remain open. By the analysis of a satisfactory number of samples, however, in the future we should like to evaluate the outstanding evidence too.

Let us first consider the main results that have been obtained to date in research into cavern terraces, and into the formation of caverns with more than one level, these two phenomena exhibiting a close genetic parallel. The correlation of caves and erosion river-terraces has long been known. To the best of our knowledge, this question was first dealt with by FALK in 1824 on the example of the Kungur cave, while CVIJIC (1909) also made a detailed examination of the development of multi-level caves.

CHOLNOKY (1917) was the first to arrange the formation of multilevel caves into a genetic system, but in accordance with the age (one and two ice-age theories) he could distinguish at most two levels. In spite of this, what he writes about transformation as a result of the subsidence of the baselevel of erosion of caves, and about the changes in the water catchment areas of caves, is very noteworthy, being the first exacting scientific work in Hungarian in this respect. In a later paper (1932) he examines the connection of terraced river-valleys and caves, with a result leading in the right direction, but with contradictions arising from his earlier views. He considers cavern terraces to have a dynamic corrosion origin (1935). In contrast, BOKOR (1925), who conducted detailed measurements and a morphological analysis of the

Abaliget cave, explains the formation of cavern terraces by erosion due to stream meandering.

KEREKES (1936) describes a terrace of corrosion origin from the Görömböly-tapolca Tavas cave. The levels of the cave are paralleled by the valley-bottom levels of the Hejő stream. BALÁZS (1962) also describes a number of terraces from the Szabadság cave, and explains their formation by means of erosion and corrosion. In a later paper (1974) he deals with the formation of cavern meanders, and considers the cavern terraces to be produced by the meandering stream. In the cave-complex of the Damánova valley, DROPPA (1964) distinguished eight levels and drew a parallel between these and the Wurmian-Riss terraces of the Demánova stream and the Mindelian—Pliocene terraces of the Vág river. This is an excellent example that parallelism and correlation is one of the most exact geomorphological methods for the determination of the age of caves.

JASKÓ (1935) describes Pleistocene terrace formations from the environment of the Jósvalő entrance to the Baradla cave. He considers the sand and gravel sediments deposited in layers here to originate from the Baradla. The level of the gravel bed at 255 m (this can now be found only in certain patches) coincides exactly with the bottom-depth of the main branch of the Baradla. A Pleistocene terrace at an average depth of 250 m can be very readily followed in the Jósva valley. Gravel is not found on this, however; its surface is covered with brown clay.

LÁNG (1955) described two terraces from the valley of the Jósva; these are Middle and New Pleistocene terraces with average depths of 280 m and 250 m, respectively. In his view the karst water level was in the vicinity of the surface up to the Pleistocene, and only after this did the area become a high karst, the gravel layer covering it being worn away.

KESSLER (1938) distinguishes three levels in the Baradla; the Upper branch, the Main branch (with two terraces here) and the Lower cave; however, his genetic presentation of the cavern terraces and terrace indicators is at times incorrect or deficient. JAKUCS (1953) describes alluvium in the terrace troughs as the residue of the one-time gravel bed, cemented into a conglomeration. He goes beyond the attitude of DAVIS (1930), and is the first to interpret and define stream piracy by underground streambeds (bathycapture), and to point out the general importance of the process (1956/1). He recognizes that the passage-widths of the erosion caves are directly proportional to the extents of the non-karstic water catchment areas. He demonstrates (1956/2) that the cavern passage-width is connected with the throughput of the floodwaters forming it.

According to MAKSIMOVICH (1957), the horizontal caves are best formed when the vertical water-turnover of the Earth's crust falls back or is absent (for example, in the case of a covered karst). The streaming karst waters give rise to horizontal passages (fitting perpendicularly onto the river) at a depth of 20–25 m below the bed of the river, in the zone of syphon circulation. He attributes great importance to the presence of these passages from the aspect of parallelism. As he expressed in detail later (1963), he conceives that the multilevel caves are formed in seven development stages. SZENTES (1965) carried out detailed comparative tectonic and petrographic investigations in the Béke and Baradla caves, but his conclusions relating to the genetic roles of these factors are a little exaggerated. In his book on karsts, which is of great scientific value, JAKUCS (1971) gives a detailed

analysis of the development of multilevel caves. He presents a new genetic explanation for the formation of cavern terraces.

MIOTKE and PALMER (1972) deal with questions of parallelism regarding the passages of the Crystal cave and the terraces of the Green river in Kentucky (U. S. A.). They consider that the passage width is connected with changes in the karst water level, and that it is necessary to examine, therefore, the possibility of whether the development of the larger passages coincides with the hypothetical fluvial stages of the Pleistocene, when more "karst water" was definitely available in the interior of the limestone formations too.

From the above considerations, the overall conclusion emerges that a unified standpoint has not developed yet as regards many questions of detail in the interpretation of cavern terraces.

I. Debated questions of cavern terraces

Essentially three standpoints may be distinguished in the debate on the development of cavern terraces. The first considers these formations to be produced by meandering streams (meander terraces) (BOKOR, BALÁZS, CHOLNOKY, etc.). The second view, which is rarer, is that the development of cavern terraces is explained by differences in water throughput due to climatic modifications (MAKSIMOVICH, KESSLER). The third viewpoint (JAKUCS) makes the following distinction: (1) the morphologically well-distinguishable flood-discharge terraces (symmetrical terraces), the formation of which is explained by changes in swallow-hole capacity, or in floodwater throughput for other reasons; (2) the meander terraces formed in periods of uniform maximum throughput (Fig. 1). In the case of the flood-discharge

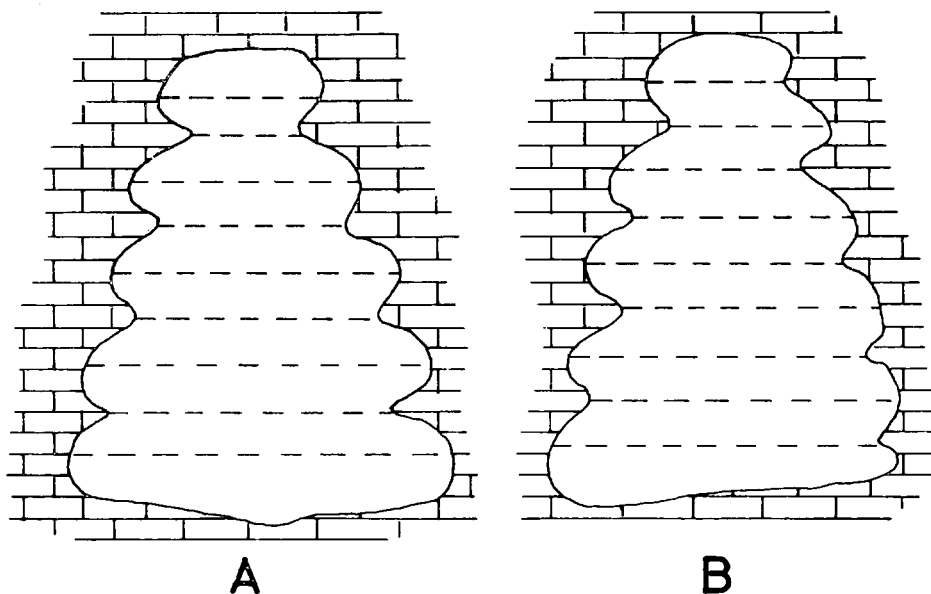


Fig. 1. Interpretation of A=flood-discharge terraces, and B=meander terraces, according to JAKUCS (1971.)

terraces there may be great differences in the widths of the passage sections formed, in contrast with the meander terraces, which have by and large unchanging widths throughout the entire scour.

In the course of our investigations, answers were sought of the following problems:

(1) What are the geneses of the terraces of the Béke cave? (2) Is there a flood-discharge terrace which also reflects a climatic change? If there is then from what age does it date? (3) What connection can be established between the cavern terraces and the related terraces of the surface swallow-hole valleys?

It is obvious, of course, that not only these selected genetic factors played a role in the development of the terrace formations, but that the forms are most frequently polygenetic. Accordingly, if a flood-discharge terrace is stated below to have a climatic origin, for instance, then this merely means that the climatic cause is regarded as the most important of the numerous factors.

II. Investigation of the underground formations

1. Study of the grains of the alluvium of the terraces

In order to decide whether the vertically separated, but morphologically similar terraces can be distinguished on the basis of their material, a detailed study was first made of the grains in the cavern stream alluvium. Based on preliminary morphological examinations in the central section of the Béke cave, three levels were distinguished, at 0, 150 and 250 cm. The vertical distances between these cavern levels decrease on proceeding from the swallow-hole section towards the spring. The relative depths of the given terraces from the bed-bottom were 0, 170 and 290 cm at the first sampling site, and 0, 120 and 200 cm at the tenth sampling site. At all three levels samples were collected from ten sites in the cave (Fig 2).

From a study of the gravels at the individual levels, it turned out that, on average, those at any one level do not exhibit an essential difference in the extent of roll (examinations in a horizontal direction). This is not coincidence, for the short cavern route of only a few km is not able to alter the value of the extent of roll substantially. When the materials from gravel layers lying one above the other are examined with regard to the extent of roll, again no essential difference is observed. This means, among others, that the non-karstic water catchment area of the cave did not undergo any appreciable changes at the time of formation of the cave.

The calculations were performed with the SZÁDECZKY *cpv* method, on gravels 11–25 mm in diameter. Some characteristic data are presented in Table 1.

TABLE 1
Results of examinations on extent of roll

	2	4	6
I	5,6	5,3	5,5
II	5,7	5,8	5,4
III	6,0	5,5	5,8

2, 4 and 6: sampling sites.

I: soil level; II: 150 cm level; III: 250 cm level.

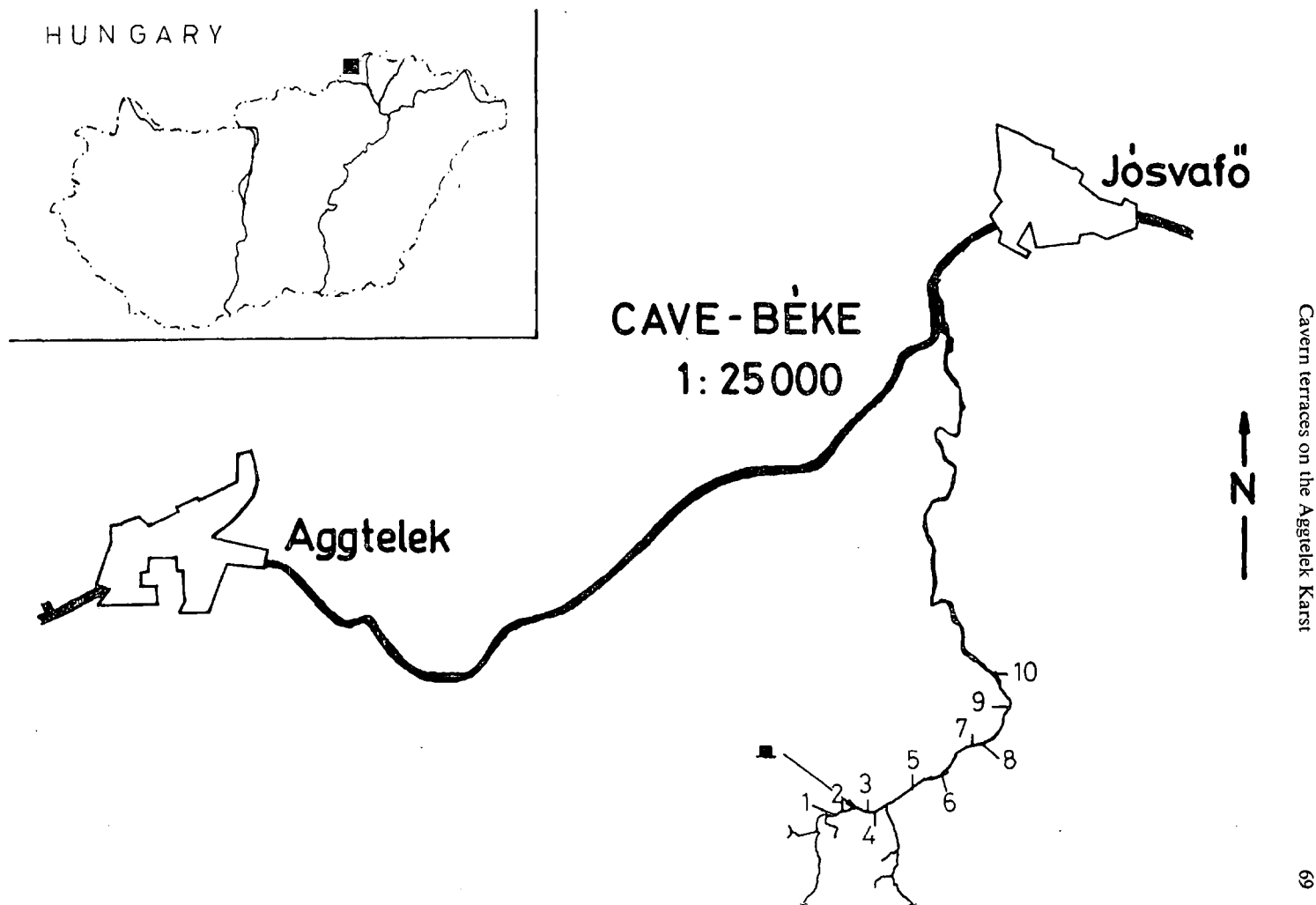


Fig. 2. Horizontal map of the Béke cave. Sampling sites 1—10.

In the subsequent stage of the research the samples were examined with regard to their grain compositions, with a view to distinguishing terraces situated one above the other. The results show that the grain-composition curves for alluvia at any one level exhibit a fairly large scatter (Fig. 3). This is caused by the different one-time and present gradient conditions, the possibility of tufa barriers, the mixing effect of high floods, and other local factors.

The different terrace levels are well distinguished at the individual examination points (Fig. 4 and 5). From the data, the average curve was constructed for every level, and these were plotted in one system (Fig. 6).

Since the curves are predominantly similar in shape, a difference existing only at lower grain diameters, instead of an individual analysis it is sufficient to consider the average curve. It can be seen in Fig. 6 that, on proceeding upwards in level, the grain composition is shifted towards a component proportion with higher grain diameter. The alluvium at the soil level is little-graded gravelly shingle. At the second and third levels, however, a better-graded gravel is to be found.

It emerges from all this that on the accumulation of the alluvium of the upper, third layer the cavern stream had a higher working capacity. This is an important fact, for if the accumulation was syngenetic with the development of the flood-discharge terraces, and with the deepening of the bed, then a higher degree of surface

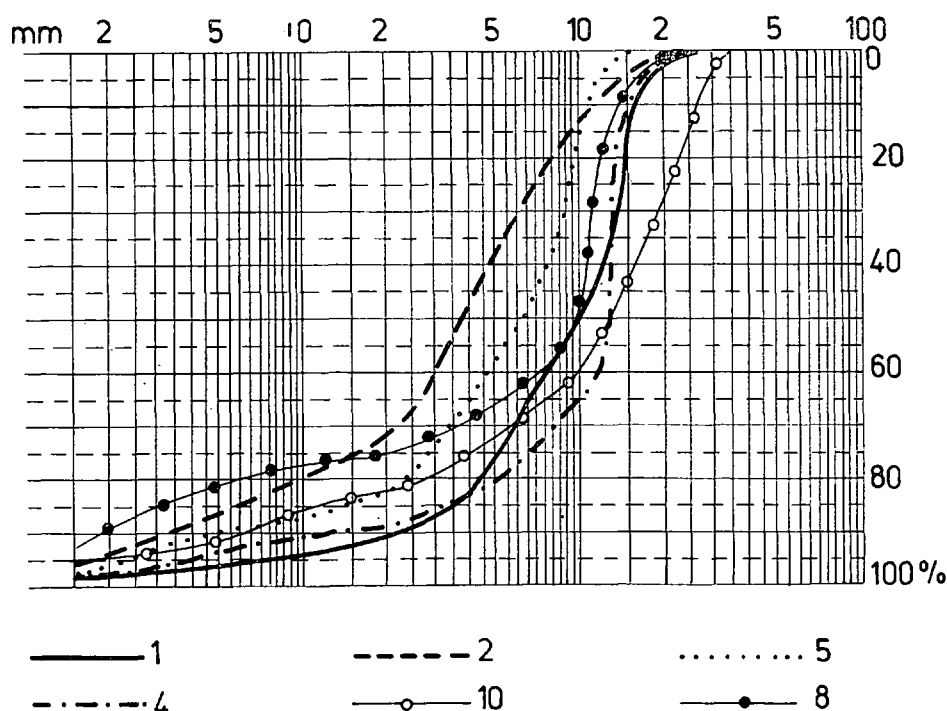


Fig. 3. Six characteristic grain-composition curves from second level 150 cm. 1, 2, ... = sampling sites.

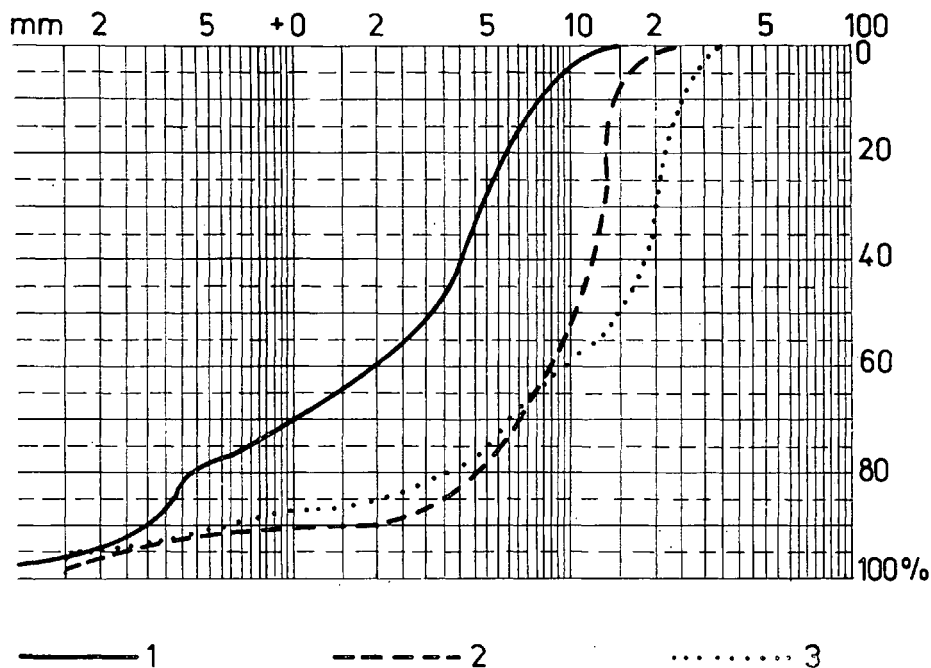


Fig. 4. Grain-composition curves from sampling site 2.
1 = soil level; 2 = 150 cm level; 3 = 250 cm level.

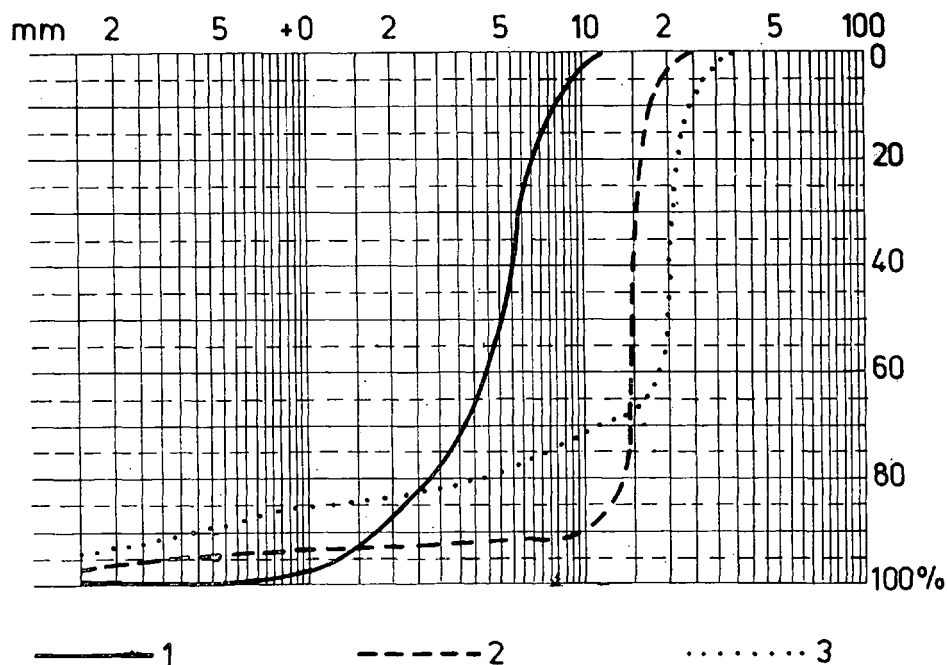


Fig. 5. Grain-composition curves from sampling site 6.
1 = soil level; 2 = 150 cm level; 3 = 250 cm level.

erosion too may be concluded from it. If, on the other hand, the accumulation occurred later, then it is not possible to draw such a conclusion.

When this question was examined, it was found that the coarse gravels of the third layer were situated mainly on meander terraces at a similar depth, in the layering

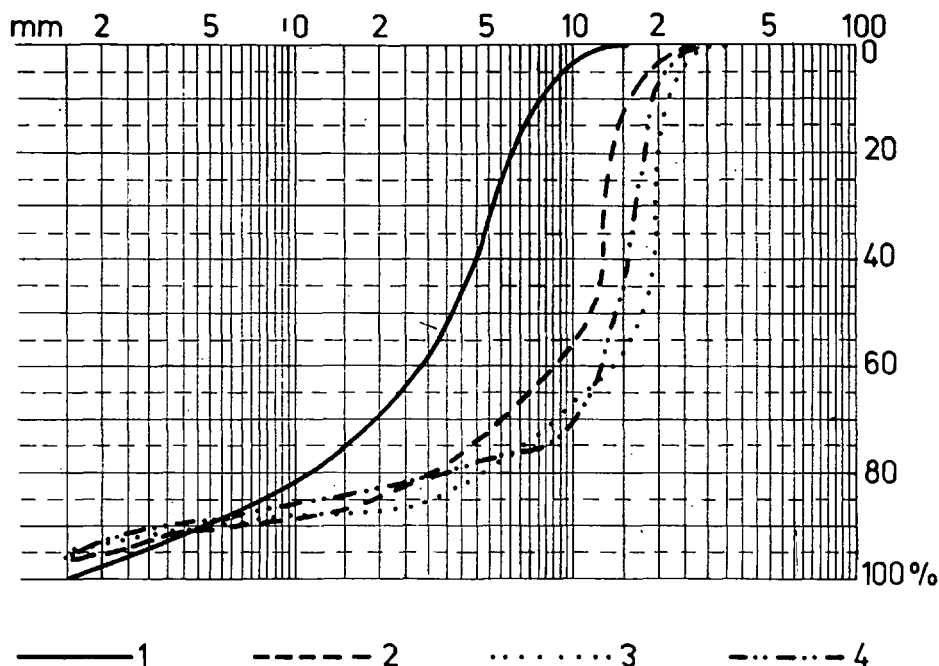


Fig. 6. Grain-distribution average curves from the levels studied.
1 = soil level; 2 = 150 cm level; 3 = 250 cm level; 4 = 50 cm level.

profile shown in Fig. 7. This fact can be explained as follows. The main role in the formation of the meander terraces was played by the sideways erosion of the water. The finer, weakly-cemented gravelly material of the layer series was deposited in parallel with this. These cavern sections possessed wide passages even before the period of increased floodwater throughput; that is, they did not widen further, but were rather sites of accumulation. This automatically means that the rate of the current, and hence its energy too, decrease in the event of a given water throughput in a wider bed. In other words, during streaming the current cross-section and the rate of flow are inversely proportional. The coarser gravels were therefore deposited in the period of formation of the flood-discharge terrace, and for a short time after this.

In contrast, the reason why less gravel is found on the symmetrical terraces is that these developed under just those cavern stream energy conditions that corresponded to the alluvium-transport energy requirements of the stream with increased throughput. The symmetrical terraces are therefore rather erosion formations. The fact that gravels are nevertheless found on them at times might have been caused by floodwaters after the development of the terraces. However, there could not have

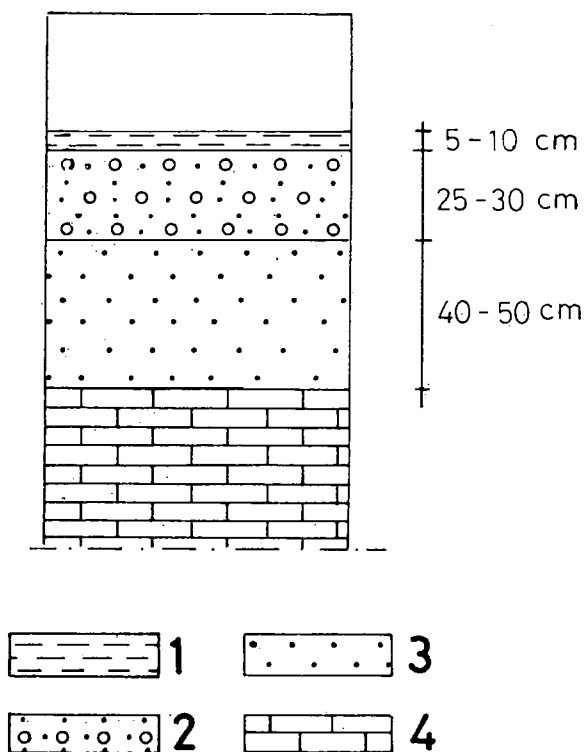


Fig. 7. Alluvium layering found on meander terraces of third level.
 1 = clay; 2 = coarse gravelly formation; 3 = fine gravelly formation;
 4 = Wetterstein limestone.

been a substantial phase difference in time between two processes, for the deepening of the cavern bottom limits this. Even floodwaters of extreme magnitude (occurring every 8000—10000 years), such as that of the Baradla in 1955 (JAKUCS, 1956/2), do not display sufficient energy to transport such coarse-grained gravels by lifting them in great mass to accumulate high above the present stream bed.

To summarize, therefore, it may be stated that not even the accumulation of the gravels on the third level is separated in time from the development of the terraces, and the high floodwaters could have played a role in the accumulation only when the bed of the stream had not yet scoured substantially deeper below the terrace in question.

Although a complete series of samples is not available from the 50 cm level, it is nevertheless clear-cut that general alluvium refinement can not be counted on towards the cavern bottom. In Fig. 6 the average curves have been supplemented with the average curve for the 50 cm level. The Figure well illustrates the levels of different genesis. At the 50 cm level the alluvia with larger grain diameters may be indicative of a newer erosion terrace, possibly of Recent origin. In connection with this, however, definite conclusions can be reached only after evaluation of the results of the current investigations.

2. Mineralogical examinations

Only during the analyses did it prove that mineralogical examinations may be suitable for distinguishing between the levels. It was observed that, on the action of hydrochloric acid, the 0.63—1.4 mm fraction of some samples disaggregated to an average grain size of 0.01—0.08 mm. This was particularly appreciable on the third level. We thus obtain an answer to the inversion of the grain-composition curve of Fig. 6 with regard to the small fractions.

From the mineralogical characteristics of the individual levels it is to be emphasized that the sediment of the third level is comprised predominantly of quartz and muscovite mica, which generally disintegrates to a grain size of 0.01—0.08 mm in the course of excavation. The grains are not carbonatic, but are most frequently cemented together with a clayey binding. The samples of the second and third sampling sites often contained rounded sandstone concretions with clayey binding. The small number of calcite grains, measuring only a few microns, adhere to a central quartz grain.

Of the samples from the first and second levels, few disintegrated to smaller fractions, but in every case these involved carbonatic binding. Their compositions were by and large similar. Rounded quartz grains 50—70 microns in size predominated; feldspars, sandstone debris and concretions could also be found.

The samples collected from the 50 cm level had particle sizes of 50—70 microns, but 150 micron quartz grains too sometimes occurred. Their surfaces were well rounded, and they displayed a loose calciferous binding.

A study was also made of the black coating found on the surface of the quartz gravels. Similarly to BALOGH (1934), we found this manganese hydroxide coating, which is formed at the sites of highest oxygen potential, to be manganese wad. An explanation was obtained (in the permanent water permeation of the limestone) for the fact that this coating does not appear on the carbonatic rocks. JAKUCS (1952) also describes gravels with a similar blackish coating from the Baradla too, but he stresses the secretory role of manganese bacteria.

3. Morphometric examinations

It appeared necessary to carry out an exact survey of at least a smaller section of the cave, with a view to investigating the relative positions, displacements and vertical profiles of the terraces. Accordingly, a detailed map was prepared of the approximately 20 m cavern section indicated in Fig. 2 (Fig. 8), and profiles with an accuracy of 10 cm were established in it at 1 m intervals. The horizontal sections at distances of 1 m are plotted together in Fig. 9.

The development of a cavern meander can be readily followed in the Figure. The meander development to be found here belongs in the half-cone meander type (BRETZ, 1942); that is, the developing meanders strive to follow the surface of this form. It can be seen in the Figure that the 3 m level line determines a much wider passage than any other. According to the results obtained in point 1, therefore, this is evidence of the higher water throughput.

Via the detailed mapping of a 35 m section of the Szabadság cave, BALÁZS prepared its horizontal sections, on which the development of the meanders can similarly be well followed. In his view, from the enclosure of the meanders conclusions can be drawn regarding the stepping of the entire cave into an erosion cycle.



Fig. 8. Detail of the cavern section examined. Terraces covered with a gravel conglomeration can be seen on the left side of the cavern passage.

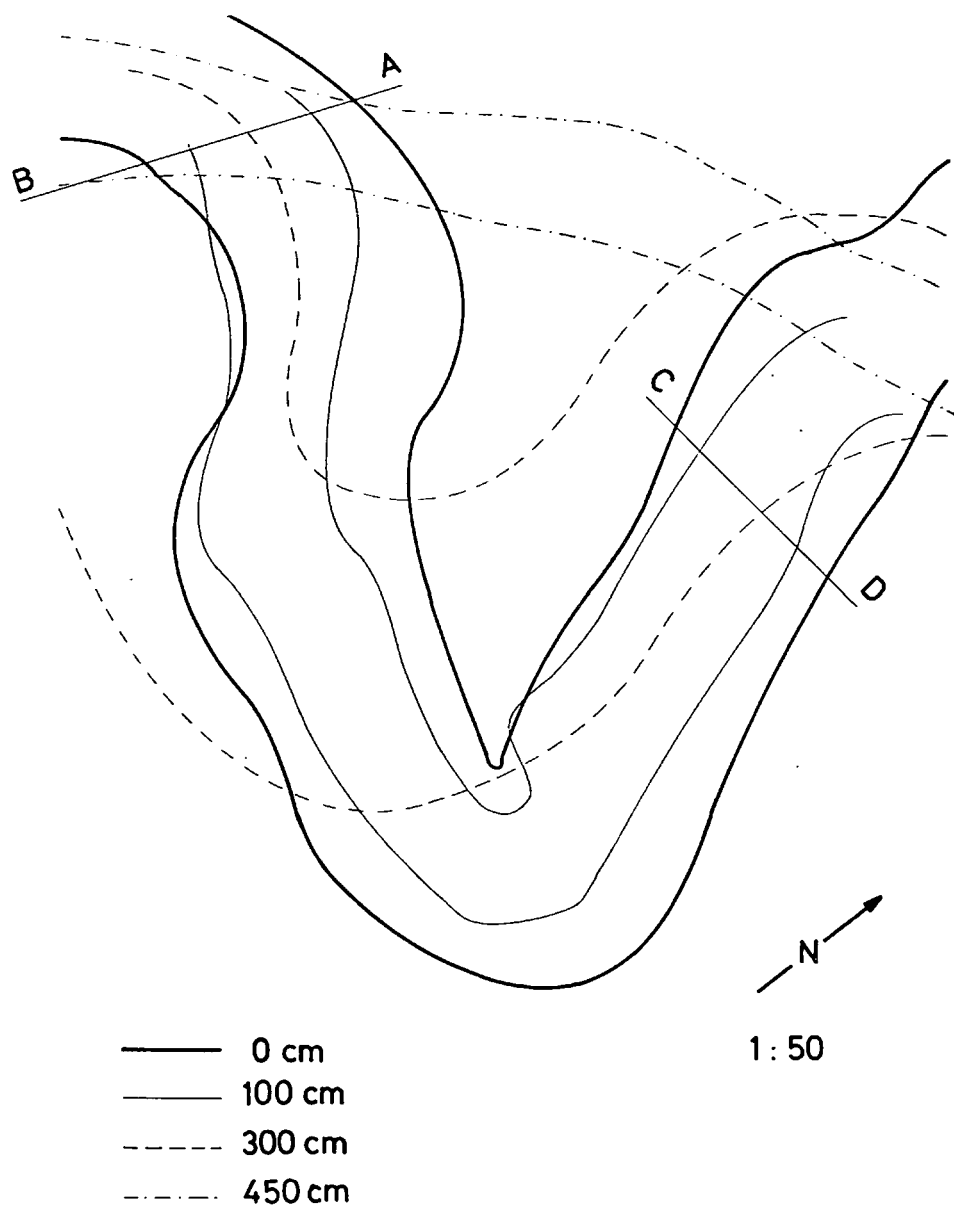


Fig. 9. Horizontal sections from the cavern section surveyed.

In our, opinion, however, such a finding can be made only by a wide-ranging geomorphological analysis of the whole cave. An effect observed at a given place is not necessarily manifested throughout the complete length of the cave, since individual tendencies may be displayed in the various sections. For example, in the

knowledge of the bare rock-bottoms, beds and cut-through tufa barriers of the Retek branch of the Baradla cave, and of the meander-development conditions constructed from the other places, we can speak with high probability of a present, new, erosion stage of the cavern branch. The new erosion cycle of the Szabadság cave (according to BALÁZS), and similar developmental stages of the whole of the Baradla and the Béke caves, however, have not yet been satisfactorily proved by the research results to date.

Figure 10 depicts two cross-sections from Fig. 9, where the flood-discharge terrace character of the third level, and the meander terrace character of the second level, are well exhibited.

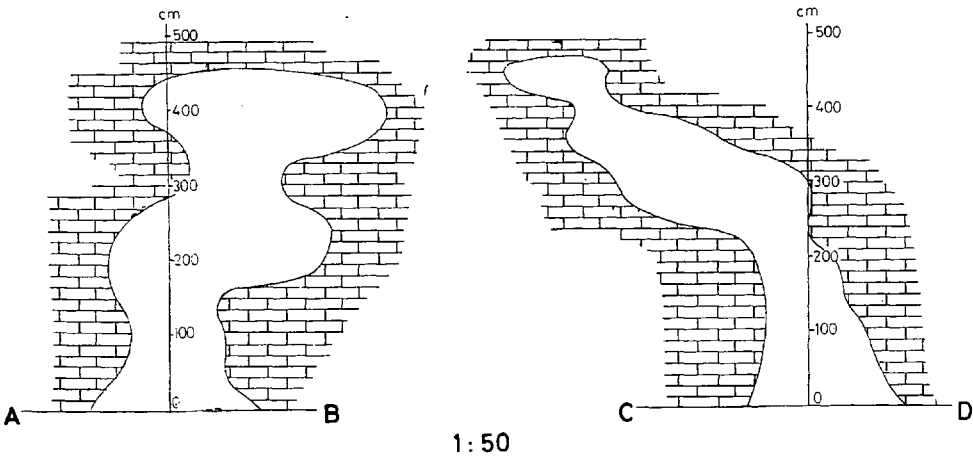


Fig. 10. Cross-section from the cavern section surveyed.

Mention must be made of another factor of meander formation which has as yet received no, or only very little attention in the literature. This is the dragging-away of the meanders according to the line of dip direction. MIOTKE and PALMER (1972) raise this question in the caves of covered karsts (Fig. 11). Of course, the

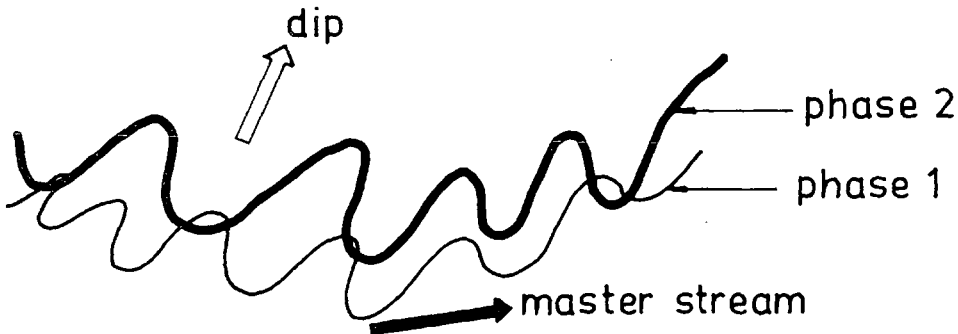


Fig. 11. Two stages of the dragging-away of the meanders in the line of dip direction (after MIOTKE).

role of the petrographic (stratification) conditions may be considerable in places, but this process is generally not manifested in the entire cave. We too have demonstrated its effect in the case of certain meanders of the Béke and Szabadság caves.

4. Pollen analysis

The question also arises of the determination of the absolute age of the cavern terraces. An attempt was made to obtain the answer via pollen examinations. However, the samples studied were poor in pollen. On the basis of the little residue, therefore, a classification in time was somewhat dubious and difficult.

The 0.5 m level featured a relatively rich association. The *Salix*, *Alnus*, and members of the *Compositae*, appearing with *Pinus*, as well as *Polypodiaceae*, *Licopodium* and *Selaginella*, may indicate the wet period at the end of the Wurmian. Just because of its outstanding pollen richness, it may be assumed that the sediment of this layer was washed into the cave not too long ago.

On the other levels the pollens and spores are essentially poorer in numbers of individuals. In the evaluable samples collected from both the second and the third layer the glacial character of the Wurmian is predominant. Evaluation was made difficult by the fact that examinations of such a nature had not previously been carried out in the area, merely JÁNOSSY (1969) and KORDOS (1974) having studied the remains of vertebrates in samples from the gallery of the Imre Vass Cave. The drawing of further conclusions, therefore, would be made possible mainly by a detailed paleoclimatological analysis of the area.

In the light of our investigations it appears that the allogenic formation stage of the Béke cave is not older than 150,000—170,000 years, i.e. its main development occurred in the Wurmian Period. Thus, a decrease of 4—6° in the average temperature can be reckoned with in the genetic phase, but without a cavern frost effect throughout the whole year.

An effort was therefore made to find an answer to the question of whether there is some trace indicative of a surface weathering difference between the materials of the second and third levels, which would point to differing temperature levels. An X-ray diffractogram examination led to a negative result; it proved a crude method, and we could not establish a weathering difference between the materials of the terraces, although we strived to concentrate on samples more or less syngenetic with the terrace formation. As an interesting feature we refer to the presence of hydrargillite.

To summarize all the above, it may be said that climatic factors played an undoubted role in the development of the flood-discharge terrace on the third level of the Béke cave; indeed, these were decisive factors. The investigations revealed the absolute age of the cave and certain details of the relative age differences of the terraces. The samples examined did not appear to be remains of a uniform floodwater.

In our view the terraces in the Baradla are of similar origin. It may be generalized that the regional locations of the "climatic terraced" caves of the Pliocene-Pleistocene are closely connected to the periglacial areas. This may be illustrated with a single further example. The various developmental levels of the gypsum caves of the southern part of the Podolian Ridge can be brought into parallel with the Pleistocene terraces of the Dnyester, and these with the individual glacials (DUBLYANSKII, 1972).

REFERENCES

- Balázs D.* (1962): A Szabadság-barlang. (The Szabadság cave.) *Karszt- és Barlangkutató*, 1961/II, pp. 61—77.
- Balázs D.* (1974): A barlangi meander képződése. (Cavern meander formation.) *Karszt és Barlang*, 1971, II, pp. 75—81.
- Balogh E.* (1934): A komarniki barlang. (The Komarnik cave.) *Erdélyi Museum*, 1934, XXXIX/1—6, pp. 3—22.
- Bokor E.* (1925): Az Abaligeti-barlang. (The Abaliget cave.) *Földr. Közl.* 53, pp. 105—141.
- Bretz J. H.* (1942): Vadose and freatic features of limestone caverns. *J. of Geol.* 50, pp. 676—811.
- Cholnoky J.* (1917): Barlangtanulmányok. (Cavern studies.) *Barlangkutatás*, 5, pp. 135—175.
- Cholnoky J.* (1932): A barlangok és a folyóvölgyek összefüggése. (The interconnection of caves and river valleys.) *Barlangvilág*, 2, 1—2, pp. 3—10.
- Cholnoky J.* (1935): A barlangokról. (Caves.) *Barlangvilág*, 5, 2, pp. 1—11.
- Cvijic J.* (1909): Bildung und Dislozierung der Dinarischen Gebirges. *Rumpflähe Peterm. Mitteil.* Bd. 55, VI, VII.
- Davis, W. M.* (1930): Origin of limestone caverns. *Geol. Soc. Am. Bull.* 41, pp. 475—628.
- Droppa A.* (1964): Vyskum terás vachu v strednej casti lipovskij kotliny. *Geogr. Ces. SAV r.* 16, Bratislava.
- Dublyanskii V. N.—Smolnyikov B. M.* (1972): Karstolovo-geofizicheskiye isledovaniya karstovych polshkey pridnyestorskoy Podolii i Pokutya. *Simferopol*, pp. 140.
- Jaskó S.* (1935): A Jósza-patak felső völgyének geológiai leírása. (Geological description of the upper valley of the Jósza stream.) *Földtani Közl.* pp. 291—300.
- Jakucs L.* (1953): A Béke-barlang felfedezése. (Discovery of the Béke cave.) Budapest.
- Jakucs L.* (1956/1): Adatok az Aggteleki-hegység és barlangjainak morfológiájához. (Data on the morphogenetics of the Aggtelek Hills and their caves.) *Földr. Közl.* 1956/1.
- Jakucs L.* (1956/2): A barlangi árvizekről. (Cavern floodwaters.) *Földr. Közl.* 1956/4.
- Jakucs L.* (1964): Geomorfológiai problémák az É-borsodi Karszt-vidéken. (Geomorphological problems on the North Borsod Karst area.) *Borsodi Földr. Évk.* 5, pp. 1—12.
- Jakucs L.* (1971): A karsztok morfológiája. (The morphogenetics of karsts.) Budapest.
- Jánossy D.* (1969): Gerinces őslénytani ásatás az Esztramoson. (Vertebrate paleontology excavations on the Estramos.) *Karszt- és Barlang.* 1969, II, p. 77.
- Kerekes J.* (1936): A Görömbölytapolcai tavasbarlang. (The Görömbölytapolca lake-cave.) *Barlangvilág*, 1—2, pp. 23—29.
- Kessler H.* (1938): Az aggteleki barlangrendszer hidrográfiája. (Hydrography of the Aggtelek cave system.) Doctoral dissertation, Budapest, p. 38.
- Kordos L.* (1974): Ősmaradványok a Vass Imre-barlang tárolójából. (Primordial remains from the gallery of the Imre Vass cave.) *Karszt- és Barlang*, 1971/II, p. 92.
- Láng S.* (1955): Geomorfológiai tanulmányok az Aggteleki-karsztvidéken. (Geomorphological studies on the Aggtelek karst area.) *Földr. Ért.* 1, pp. 1—21.
- Maksimovich G. A.* (1957): Korrelatsiya rechnih teras i horizontalnih karstovih peshcher. *Trud Com. po izuch. chetv. perioda*, 13, pp. 243—253.
- Maksimovich G. A.* (1963): Asnovnih karstovedeniya Perm.
- Miotke F. D.—Palmer A. M.* (1972): Genetic relationship between caves and landforms in the Mammoth cave national park area. *Hannover*, p. 69.
- Szentes Gy.* (1965): Földtani, tektonikai és genetikai vizsgálatok a Baradla- és Béke-barlangban. (Geological, tectonic and genetic studies in the Baradla and Béke caves.) *Karszt és Barlang*, 1965/II, pp. 71—78.

HYDROTHERMAL ALTERATIONS OF ROCKS IN THE TRIASSIC DOLOMITE AREAS ADJACENT TO THE DANUBIAN ANDESITE MOUNTAINS

GY. VITÁLIS—J. HEGYI-PAKÓ

The study on the hydrothermal and metasomatic phenomena observed in the Triassic limestone areas bordering on the Danubian andesite mountains (Visegrádi Mountains, Börzsöny Mountains) GY. VITÁLIS—J. HEGYI-PAKÓ 1974) has been extended to the adjacent dolomite areas as well. In accordance with their composition and the circumstances, the hydrotherms have produced various alterations in the dolomite sequence too, which are connected with the hydrothermal processes of the aftermath of the Tertiary andesite volcanism of the Danubian andesite mountains.

The distribution of the Triassic dolomite and Tertiary andesite sequences at the surface of the area under study as well as the major boreholes that hit or cut the dolomites and the points of sampling are shown in *Fig. 1*. The Triassic limestone sequence can be found in the footwall of the adjacent Triassic limestone deposits or, in the areas of the Mesozoic basement, immediately below the basin sediments, at comparatively greater depth throughout the territory (*Fig. 2*).

In the above areas the hydrothermal solutions, which ascended along open fractures from rocks of diversified composition and/or which traversed these with considerable shifts in time and which acquired thus different chemical compositions, resulted in various rock alterations, i.e. mineral and rock varieties, in the individual rocks affected (dolomites, limestones, andesites).

These changes in rock composition belong, practically, to the *group of slight hydrothermal* (hydrothermal cementation, hydrothermal decomposition, pulverization of dolomite) and *heavy hydrothermal* or *metasomatic* (epigene calcitization, silicification, magnezitization) effects. The slight hydrothermal effects do not change the chemical composition of the rock either in the dolomites or in the limestone sequences studied earlier, whereas the heavy hydrothermal (metasomatic) effects have produced, in dependence on their intensity, a chemical composition, different from the original one, in both the rock types concerned.

Traces of slight hydrothermal effects can be found along places of one-time hot spring emergences throughout the areas studied, thus being common. Epigene calcitization and silicification, assigned to the category of heavy hydrothermal effects, were observed to occur more widely in the vicinity of major fractures, while magnezitization could be observed only in the form of faint traces of local occurrence.

The processes of rock alterations provoked by slight and heavy (metasomatic) hydrothermal effects in the major rock sequences of the investigated territory (dolomite, limestone, andesite) have been summarized in *Table 1*, on the basis of the petrometallogenetic tables of V. SZÉKY-FUX (1970), according to the principles to be expounded in the present paper.

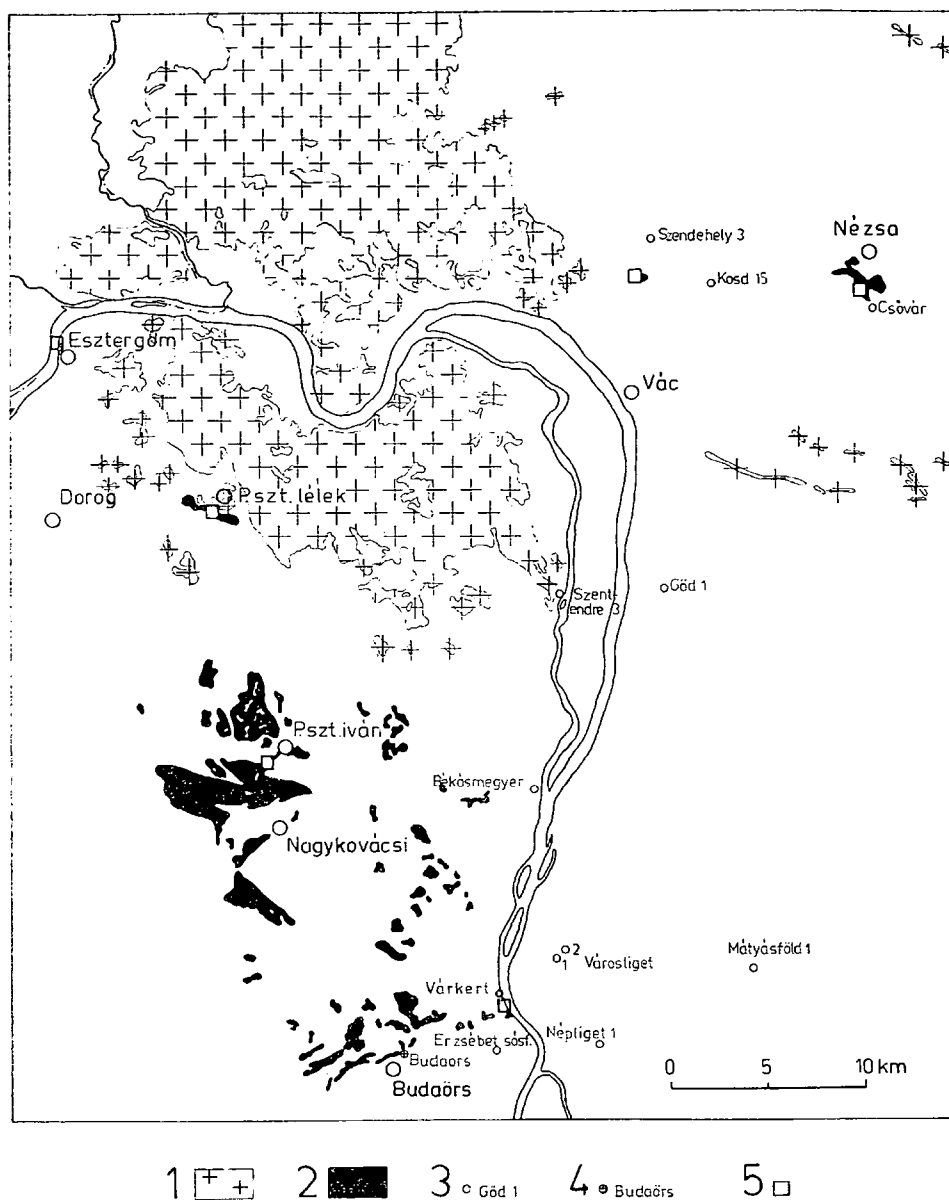


Fig. 1. Geological map-scheme of the Danubian andesite mountains and the dolomite areas adjacent to them (simplified after map information from the Hungarian Geological Institute) 1. Andesites and their tufts (*Tertiary*); Diplopore dolomite (*Ladinian*), dolomite (*Carnian*) and Hauptdolomit (*Norian*) at the surface; 2. Major borehole reaching or intersecting dolomites; 3. Major borehole intersecting andesites in the dolomite sequence; 4. Sampling points

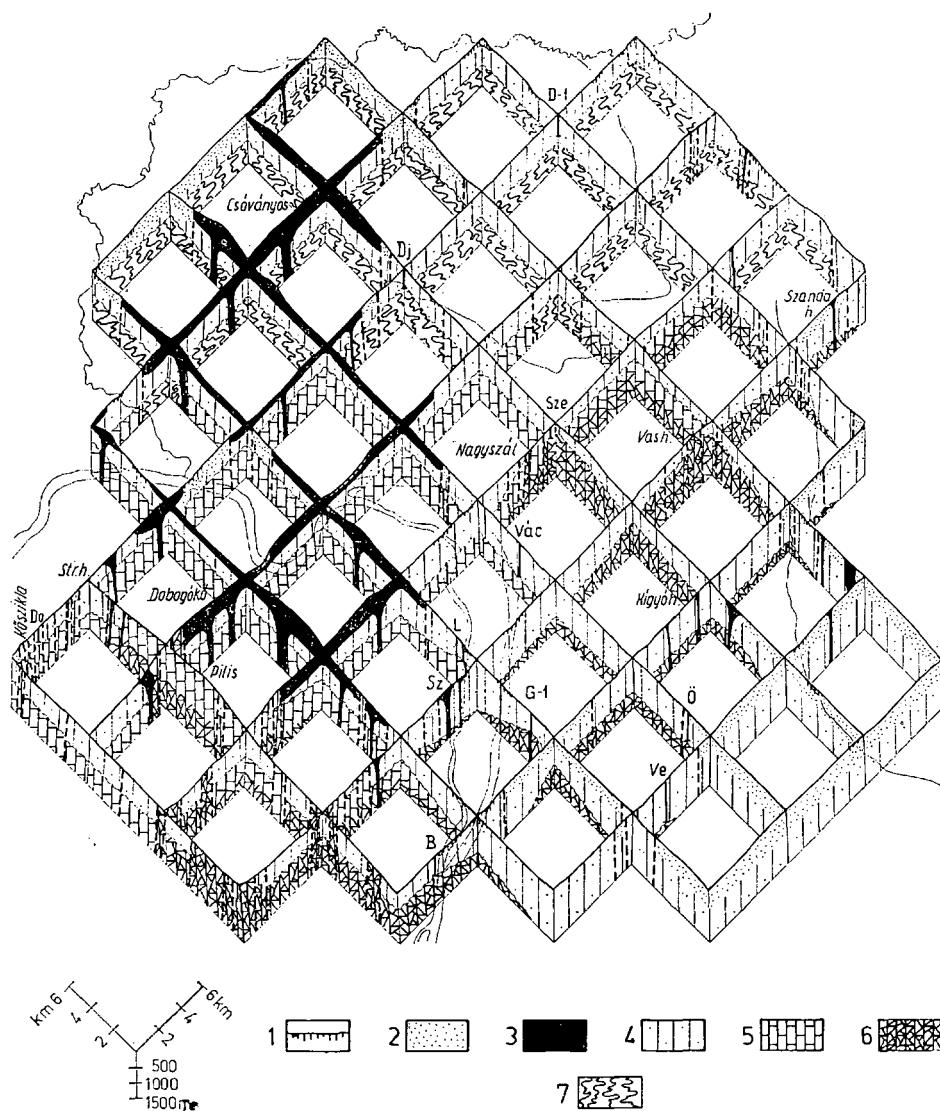


Fig. 2. Schematic geological block-diagram of the Danubian andesite mountains and the dolomite areas adjacent to them (simplified after map information from the Hungarian Geological Institute) (Base level of reference: —1400 m below sea level) 1. Fluvatile alluvium (*Quaternary*); 2. Gravel, sand, sandstone, clay, argillaceous marl, limestone (*Neogene*); 3. Andesites and their tuffs (*Tertiary*); 4. Sand, sandstone, argillaceous marl, limestone (*Paleogene*); 5. Limestone, 6. Dolomite sequence (*Mesozoic*); 7. Shale, phyllite, micaschist, gneiss (*Paleozoic*)

TABLE 1.
Hydrothermal effects and alterations of rocks

Hydrothermal effect	Hydrothermal rock alteration process		
	In dolomite (Triassic)	In limestone (Triassic)	In andesite (Tertiary)
	sequence		
<i>Slight hydrothermal effect</i>	hydrothermal cementing, hydrothermal decomposition, pulverization of dolomite	hydrothermal decomposition, pulverization of limestone	hydrothermal decomposition, pulverization of andesite
<i>Heavy hydrothermal (metasomatic) effect</i>			
Hydrothermal (H ₂ O)	—	—	argilization, sericitization
Hydrothermal (Si)	silicification	silicification	silicification
Hydrothermal (Fe, S)	ankeritization-sideritization, dispersion of pyrite	sideritization, dispersion of pyrite	pyritization
Hydrothermal (Ca, CO ₂)	calcitization	calcitization	carbonatization
Hydrothermal (Mg, CO ₂)	magnesitization	dolomitization	carbonatization
Hydrothermal (K)	—	—	K-metasomatism

TABLE 2.
Summarization of the chemical and mineralogical analyses

Serial number	Name and locality of rock	Chemical composition									Mineralogical composition	
		Loss on ignition	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O*	K ₂ O*	SO ₃	Based on thermal	Based on X-ray
		per cent by weight									analyses	
1.	Hydrothermally cemented dolomite, cliff facing the dolomite quarry near the viaduct at Pilisszentlélek	46,92	0,27	0,10	0,40	33,28	19,40	0,10	0,10	0,02	dolomite	dolomite, calcite (feldspar)**
2.	Hydrothermally cemented dolomite along a fault at Pilisszentiván Ördögtorony	46,80	0,55	0,20	0,13	31,32	20,84	0,10	0,10	0,06	dolomite	dolomite, (calcite)
3.	Hydrothermally cemented dolomite, cliff behind the dolomite quarry near the viaduct at Pilisszentlélek	47,23	0,27	0,58	0,08	30,11	21,62	0,10	0,14	0,05	dolomite	dolomite
4.	Hydrothermally cemented dolomite, dolomite quarry near the viaduct at Pilisszentlélek	47,20	0,33	0,10	0,04	31,08	21,67	0,10	0,10	0,02	dolomite	dolomite (feldspar, calcite)
5.	Hydrothermally decomposed dolomite, western side of the hill Várhegy at Esztergom, at the foot of the castle wall	44,99	1,80	1,99	0,24	29,84	19,78	0,10	0,21	0,58	dolomite, pyrite	dolomite, (quartz, feldspar)
6.	Hydrothermally decomposed dolomite, at the western foot of the hill Várhegy, opposite to the property of 18, Berényi Street	46,90	0,31	0,25	0,16	32,38	19,79	0,10	0,10	0,06	dolomite	dolomite
7.	Hydrothermally decomposed dolomite, south of the triangulation point 534 on the Nagyszál at Vác	46,96	0,37	0,39	0,50	30,66	20,66	0,10	0,10	0,10	dolomite, calcite	dolomite, (calcite, feldspar)
8.	Pulverulent dolomite, Kecskés valley at Csővár	46,34	2,52	1,19	0,19	23,40	20,05	0,10	0,10	0,34	dolomite	dolomite, kaolinite, quartz, feldspar
9.	Pulverulent dolomite, Pilisszentlélek, 21,8 km of the Esztergom — Dobogókő road	47,02	0,53	0,16	0,14	30,62	21,00	0,10	0,10	0,11	dolomite	dolomite, calcite, (feldspar)
10.	Calcareous dolomite, dolomite quarry near the viaduct at Pilisszentlélek	45,22	0,19	0,39	0,18	42,75	11,26	0,10	0,10	0,06	dolomite, calcite	dolomite, calcite
11.	Rheniform-nodular, calcareous dolomite, at the parking place near the viaduct at Pilisszentlélek	45,01	1,23	0,22	0,20	39,86	12,90	0,10	0,10	0,02	dolomite, calcite	dolomite, calcite (feldspar)
12.	Limonitic, dolomitic limestone, dolomite quarry near the viaduct at Pilisszentlélek	42,22	1,26	1,27	3,01	46,71	5,13	0,22	0,10	0,06	calcite, dolomite, limonite, (clay minerals)	dolomite calcite
13.	Siliceous dolomite, opposite to the property of 78, Somlói Street, Gellérthegey, Budapest	22,62	51,48	0,33	0,16	15,12	9,75	0,10	0,10	0,20	dolomite, quartz	quartz, dolomite, calcite
14.	Spongy, siliceous matrix, opposite to the property of 78, Somlói Street, Gellérthegey, Budapest	3,55	89,76	0,50	3,05	2,12	0,84	0,10	0,10	0,44	quartz, limonite, dolomite	quartz, dolomite
15.	Dolomite of very low magnesite content, borehole Nagyszál XV—1, 50,0 m, at Vác	47,36	0,10	0,10	0,03	30,17	22,03	0,10	0,10	0,01	dolomite, (magnesite)	dolomite, calcite
16.	Dolomite of very low magnesite content, along a fault, dolomite quarry near the viaduct at Pilisszentlélek	47,40	0,18	0,10	0,12	30,17	22,10	0,10	0,10	0,01	dolomite, (magnesite)	dolomite

* The 0,10 per cent value of Na₂O and K₂O is lower than 0,10%

** The minerals in brackets are present in very low quantities.

TABLE 3.

Average trace element content of the examined samples, combined by rock types, in ppm

Rock name (serial number)	Trace element																					
	Cu	Ag	Be	Zn	B	Ga	In	Ge	Zr	Sn	Pb	V	As	Sb	Cr	Co	Ni	Mo	Y	Sc	Sr	Ba
Hydrothermally cemented dolomite (1—4.)	8	1	2	D	10	10	1	1	D	10	10	7	33	5	4	10	11	4	3	1	53	6
Hydrothermally altered dolomite (5—7.)	10	1	2	100*	14	10	1	1	48	5	13	6	24	5	4	10	10	3	3	1	70	90
Pulverulent dolomite (8—9.)	5	1	2	D	10	10	1	1	66	5	10	5	22	5	8	10	10	3	4	1	65	55
Calcareous dolomite (10—11.)	7	1	2	D	10	10	1	1	D	5	10	7	19	5	4	10	10	3	5	1	60	15
Dolomitic limestone (12.)	13	2	2	D	10	10	1	1	D	5	10	14	50	5	15	10	10	9	5	1	80	60
Siliceous dolomite (13.)	50	30	2	50	17	10	1	1	42	140	130	4	72	180	36	16	10	3	3	1	54	200
Spongy siliceous matrix (14.)	50	1	9	240	50	10	2	2	31	5	25	15	300	24	10	17	100	5	3	1	34	200
Dolomite of very low magnesite content (15—16.)	5	2	2	100	10	10	1	1	D	5	12	8	24	5	4	10	10	6	6	1	45	14

Remark: The numbers of the samples are identical with the serial numbers of *Table 2*!

D= Not evaluable because of the dark background.

*= Results obtained by classic (wet) analytical methods.

Of the mineralogical, petrographical and chemical analyses of rock samples representative of the various hydrothermal effects, those obtained for some type specimens have been presented in *Tables 2* and *3*. The samples have been listed for each particular rock type in the order of increasing MgO content.

The chemical and instrumental analyses were performed at the Department of Silicate Chemistry of the Central Research and Design Institute for Silicate Industry, the analyses for trace elements were carried out by M. HORVÁTH of the Chemistry Department of the Mining Research Institute, thin section photographs, under crossed nicols, and their interpretation were made by I. CSORDÁS of the Department of Mineralogy and Petrography of the Technical University of Heavy Industry

Slight hydrothermal effects are represented by the hydrothermally cemented dolomite (samples 1 to 4), hydrothermally altered dolomite (samples 5 to 7), and pulverulent dolomite (samples 8 and 9) shown in *Table 2*.

The epigene calcitization due to hot springs that penetrated the dolomites, which, in the form of veins, produced partly calcareous dolomites (samples 10 and 11), partly dolomitic limestones (sample 12 and J. HEGYI-PAKÓ 1973), can be considered to represent *heavy hydrothermal (metasomatic) rock alterations*. One of the characteristic manifestations of this process is the rheniform-nodular dolomite, consisting of an aggregate of dislocated crystals without the onion-shaped spherical jointing of pisolites, in a form resembling that of cauliflower (sample 11). The more or less intensive silicification of dolomite is also due to heavy hydrothermal (metasomatic) effects (samples 13). The cellular-spongy matrix of siliceous dolomite is illustrated by the analytical results obtained for sample 14.

Averaged by rock types, the trace element contents of the samples of *Table 2* have been summarized in *Table 3*. Figuring in highest quantities, the Sr, Ba, As, Pb, Sn, Cu, V. and Cr contents are relatively "mean" in the dolomites affected by slight hydrothermal effects, whereas in the rock affected by heavy hydrothermal (metasomatic) effects, the trace elements are partly poor (e.g. dolomites of very low magnesite content [sample 15—16], calcareous dolomite [samples 10—11]), partly rather abundant (e.g. dolomitic limestone [sample 12], siliceous dolomite [sample 13], spongy, siliceous matrix [sample 14]).

On the field, the changes in rock composition are readily reflected by the morphology. The hydrothermal effects will partly loosen the rock, partly cement it. For instance, the cliffs soaring in the vicinity of Pilisszentlélek or the Ördögtorony at Pilisszentiván represent rock portions more resistive to erosion, being, at the same time, indicative of places, where hot springs used to well up. Because of hydrothermal effects, the rock here has been cemented by a partly siliceous, ferrous, partly calcitic matrix (sample 1 to 4, and sample 3 and 4).

The hydrotherms responsible for silicification are — in accordance with those described in the Buda Mountains (Z. SCHRÉTER 1912, F. SCHAFARZIK 1928, E. SCHERF 1928) — in connection with the earlier hot spring activity, those responsible for epigene calcitization and dolomite pulverization being due to the later (Quaternary) activity. It should be noted in this connection that, wherever siliceous hydrotherms penetrated the rock, no pulverization of dolomite took place (conf. L. JAKUCS 1950a, 1950b and 1971).

Piercing the Triassic dolomite sequence of several hundred metres thickness, the magnesium-ion-rich hydrotherms have also caused some slight metasomatic

magnezitization of the dolomites. Very slight manifestations of this are shown by the results obtained for samples 15 and 16.

In a pure dolomite of $\text{Ca}:\text{Mg}=1:1$ ratio the MgO content is 21.74%. According to the classification proposed by FROLOVA (1959) (see: G. CHILINGAR—H. BISSEL—R. FAIRBRIDGE 1967, p. 108, Table VII/, the CaO/MgO ratio of the dolomite of very low magnesite content is 1.25 to 1.40. The MgO content of sample 15 is 22.03, its CaO/MgO ratio is 1.37; in case of sample 16 the quantity of MgO is 22.10%, the CaO/MgO ratio being 1.36. In addition, a slight curvation characteristic of magnesite can be seen on the thermograms of both samples, before the double endothermal peaks characteristic of the decomposition of dolomite with a temperature maximum of about 700 °C. Magnesite does not appear in the X-ray results, which is seemingly due to its very low quantity.

The metasomatic dolomitization of the limestone areas adjacent to the Danubian andesite mountains (GY. VITÁLIS—J. HEGYI-PAKÓ 1974) and the hydrotherms which penetrated dolomite areas as well are facts calling attention to the possibility of *magnezitization*. The process of metasomatic dolomitization of limestones is notably followed—according to the processes of ore deposition—by the *magnezitization* of these, without any pause between the two processes (I. VITÁLIS 1914).

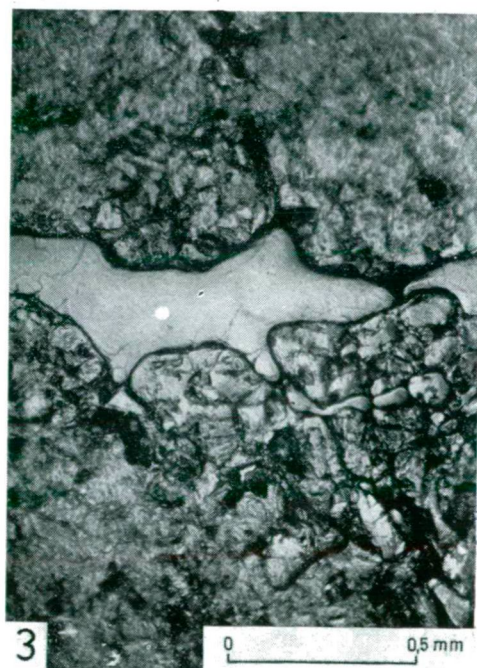
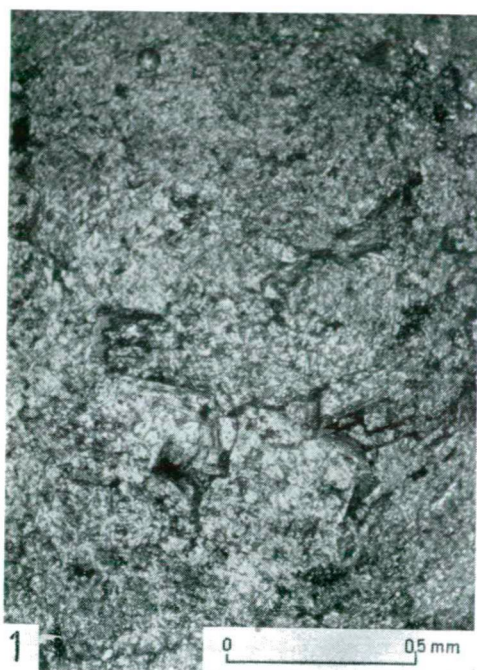
The initial process of *magnezitization* is evidenced by the dolomite of slightly higher MgO content, compared to the typical dolomite, recovered from the dolomite quarry of Pilisszentlélek (sample 16) and from the 50 m of borehole Nagyszál XV-1 at Vác. *It is also possible that dolomites affected by more intensive magnezitization may also occur at considerable depths in both areas* (GY. VITÁLIS—J. HEGYI-PAKÓ 1973).

Analyzing the origin of the magnesium ions required for metasomatic dolomitization, one may even suppose the presence of *magnesite deposits connected with deeper Triassic sedimentary rocks* (H. LEITMEIER 1953) which were traversed by the hot springs.

In order to enable a study of the processes of hydrothermal rock alteration, and a better recognition of the rock-forming minerals and the matrix, petrographic microphotographs were made of polished sections by etching and replica techniques. This method is unambiguously suitable for the distinction between calcite and dolomite.

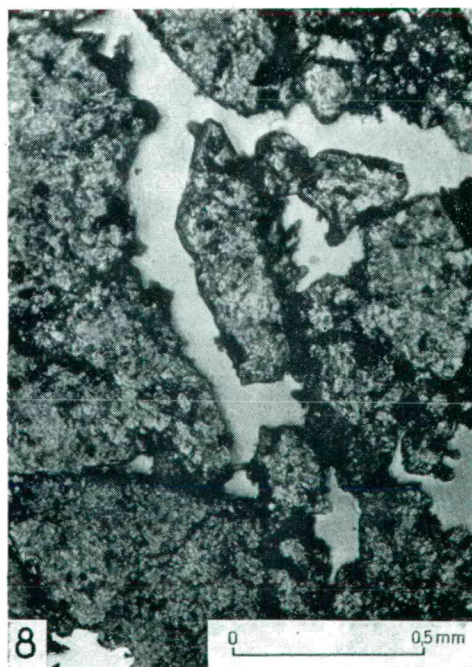
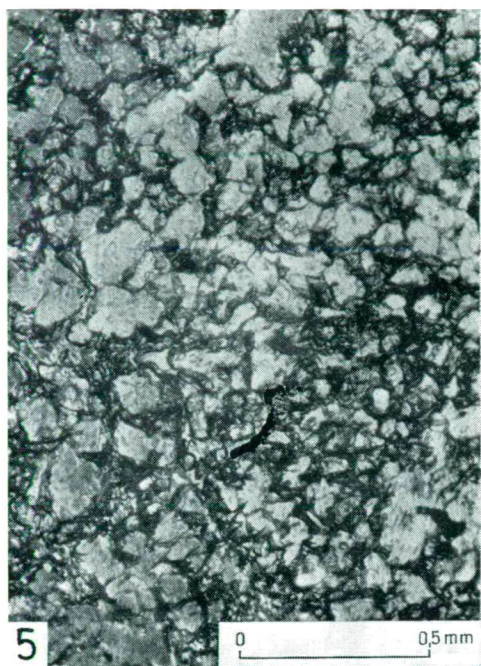
The microphotographs made for the examination of hydrothermally cemented dolomites representative of *slight hydrothermal effects* (*Photographs 1—2*) show a calcitic fill observable along fissures. In *Photograph 1* the calcite fill can be observed to form ramifications along the fissures, whereas in *Photograph 2* an interstitial, post-genetic calcitization between dolosparite grains can be recognized. In the microphotographs of hydrothermally altered dolomite (*Photographs 3 and 4*) the texture of a tectonically fractured rock, consisting of massive xenotopic crystals cemented by a poor, argillaceous and carbonate matrix, has been shown.

The example of epigene calcitization from among the *heavy hydrothermal (metasomatic) effects* has been illustrated in *Photographs 5 and 6*. In *Photograph 5* a hypidiotopic dolomite of equal grain size and predominantly carbonate cement can be seen. In an additional detail of the same photograph (*Photograph 6*) a xenomorphic quartz inclusion at the contact of idiogranular dolosparite and calcite-sparite is visible. In the texture of a fault-controlled dolomite of very low magnesite content (*Photographs 7 and 8*) xenomorphic calcite nests sit in the pore spaces of a heavily crushed, grained dolosparite.



Photographs 1—2. Microphotographs of a hydrothermally cemented dolomite from the vicinity of Pilisszentlélek

Photographs 3—4. Microphotographs of a hydrothermally decomposed dolomite from the Nagyszál at Vác



Photographs 5—6. Microphotographs of a calcitized dolomite from the vicinity of Pilisszentlélek
Photographs 7—8. Microphotographs of a dolomite of very low magnesite content from the vicinity of Pilisszentlélek

The microphotographs readily illustrate both the hydrothermal and structural effects upon the dolomites. Practically, these processes evolve in the dolomite sequence megaloscopically in the same way as observable under the microscope. As far as the relationship between the structure of the dolomites (fractures, fissures, etc.) on one hand and their hydrogeological setting and hydrothermal effects on the other, is concerned, let us note that hydrothermal changes in rock composition are possible not only along major fractures and fissures, but, on account of the presence of a fractured dolomite sequence, practically throughout the entire sequence as well (conf. ZS. BÁRDOSSY-LIESZKOSZKY 1959, p. 276).

Traces of hot springs occurring in the dolomite outcrops of relatively limited extent adjacent to the Danubian andesite mountains (Fig. 1) and responsible for hydrothermal rock alterations are very frequent and have produced, especially in the territory of the Pilis Mountains, a peculiar hydrothermal dolomite karst. On this basis, the one-time hot spring activities may be considered to have been very widely distributed and intensive.

The tectonic movements connected with the Tertiary andesite volcanism and those which followed it led to a change in the spatial position of the Triassic dolomite and limestone sequence and thus allowed the enormous mass of water accumulated during millions of years to return to the surface. The emergences of springs were more intensive in the successive orogenic phases and weaker in the epirogenic ones (GY. VITÁLIS 1975). The "paleo"-karstic water contained in the Triassic carbonate rocks of several hundred m thickness underlying the Tertiary andesite complex and adjacent to it (see: GY. VITÁLIS—J. HEGYI-PAKÓ 1974, Fig. 2) was first mixed with the juvenile water that reached the surface in the course of volcanic activities, then, after the end of the activity, it emerged to the surface in the form of karstic springs yielding initially hot, later subthermal, waters.

The morphologically conspicuous traces of hot spring activities in a homogeneous dolomite sequence may provide valuable information which can well be used in the practice for the detecting of major faults (F. SEMPTEY 1943) and the elucidation of the hydrogeological conditions and the tracing of potential, most probably metasomatic, ore mineralization (magnetitization) of deeper subsurface position, alike.

Those are the relationships which the present writers have sought to outline as a basic information that may be relied on in further research work.

REFERENCES

- Bárdossy-Lieszkowszky, Zs. (1959): Ipari dolomitliszt és murva kutatása Pilisvörösvár környékén (Prospecting for industrial dolomite silts and granules in the vicinity of Pilisvörösvár) — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1955—56. évről*, 269—279.
- Chilingar, G.—Bissel, H.—Fairbridge, R. (1967): Carbonate rocks. Developments in sedimentology 9 A. Elsevier Publishing Company, Amsterdam—London—New York, 1—471.
- Frolova, E. K. (1959): On classification of carbonate rocks of limestone — dolomite — magnesite series. *Novosti Neft. Tekhn., Geol.*, 3. 34—35.
- Hegyi-Pakó J. (1973): Thermal and Material Testing of Raw Materials for the Cement and Lime Industries in Hungary. *SZIKKTI Tudományos Közlemények*, 36. 1—87. + 36 Chart
- Jakucs, L. (1950a): A dolomitporlódás kérdése a Budai-hegységben (The question of pulverization of dolomites in the Buda Mountains) — *Földtani Közöny*, LXXX. 361—380.

- Jakucs, L.* (1950b): Újabb hozzászólás a Budai-hegység hidrotermáinak eredetéhez (A new contribution to the origin of the hydrotherms in the Buda Mountains) — *Hidrológiai Közlöny*, XXX. 233—235.
- Jakucs, L.* (1971): Szempontok dolimittérszínek karsztosodásának értelmezéséhez (On the interpretation of the karstification of dolomite surfaces) — *Földrajzi Értesítő*, XX. 89—98.
- Leitmeier, H.* (1953): Die Entstehung der Spatmagnesite in den Ostalpen. *Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, III. 4. 305—351.
- Schafarzik, F.* (1928): Visszapillantás a budai hévforrások fejlődéstörténetére. Rückblicke auf die Entwicklungsgeschichte der Budapester Thermen. *Hidrológiai Közlöny*, I. 1921. 9—14. und 57—61.
- Scherf, E.* (1928): Hydrothermale Gesteinsmetamorphose im Buda—Piliser Gebirge. *Hidrológiai Közlöny*, II. 1922. 107—206.
- Schröter, Z.* (1912): Die Spuren der Tätigkeit tertiärer und pleistozäner Thermalquellen im Budaer Gebirge. *Mitteilungen aus dem Jahrbuche der kön. ung. Geologischen Reichsanstalt*, XIX. 5. 197—262.
- Semptej, F.* (1943): A Nagykovácsi és Pilisszentiván közt kiemelkedő Szénás-hegycsoport földtani viszonyai. Bölcsészdoktori értekezés (Geology of the Szénás hill group soaring between Nagykovácsi and Pilisszentiván. Ph. D. thesis) *Supplement to the Földtani Szemle*, 1—54.
- Széky-Fux, V.* (1970): Telkibánya ércesedése és kárpáti kapcsolatai (The Telkibánya mineralization and its Intra—Carpathian connexions), Akadémiai Kiadó, Budapest, 1—266.
- Vitális, Gy.* (1975): Vízföldtani gondolatok Budapest centenáriumán (Hydrogeological considerations at Budapest's Centenary) — *Hidrológiai Tájékoztató*, 1973. 6—7.
- Vitális, Gy.—Hegyi-Pakó, J.* (1973): A hidrotermális hatások és az ércesedés kapcsolata a Dunai andezithegységgel határos karbonátos kőzetekben (Relationship between hydrothermal effects and ore mineralization in the carbonate rocks adjacent to the Danubian andesite mountains) — *Bányászati és Kohászati Lapok — Bányászat*, 106. 774—779.
- Vitális, Gy.—Hegyi-Pakó, J.* (1974): Hydrothermal and metasomatic phenomena in the Triassic limestone areas bordering on the andesite mountain of the Danube. *Acta Univ. Szegediensis Miner. — Petr.*, XXI. 2. Szeged, 219—227.
- Vitális, I.* (1914): A magyarországi magnezitelőfordulások földtan-telepismerettani szempontból (Economic geological considerations on the magnesite deposits of Hungary) — *Bányászati és Kohászati Lapok*, XLVII. I. 409—419.

РАЗДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАЙОНОВ ВЕНГРИИ

Дь. Крайко

Разделение районов, представленное в течении изложения создавалось на основе многолетних исследовательских работ коллектива кафедры Экономической Географии университета им. Йожефа Аттилы.

Обрисовке экономических районов высшего уровня предшествовало исследование по экономической пространственной структуре, в целях которого стояло по возможности экзактнее проведение границ микрорайонов. Соответственно этому, мы выявили структуру притягательности поселковой сети, направление и размеры движения населения по территориям, транспортно-географическое положение населения, транспортные направления сельскохозяйственных продуктов и пищевпромышленного сырья, мы установили темп и уровень развития промышленности микрорайонов, далее мы приняли во внимание производственные типы сельского хозяйства и природные факторы.

Опираясь на вышеупомянутые факты, мы разработали разделение микрорайонов в нашей стране, которое служило основой для проведения границ районов высшего уровня. В дальнейшем, мы считали микрорайоны основными единицами, и, естественно, мы использовали и результаты исследования по экономической пространственной структуре.

Многочисленные публикации появились по вопросам о теоретическом руководстве работой, об употребляемых методах, далее о ранее достигнутых результатах. Поэтому, мы здесь ограничимся только на перечень проблем, связанных с таксономической структурой районов, с проведением границ и с появляющимися в них аргументами за и против.

Таксономическая структура экономических районов в Венгрии

Территориальное распределение общественного производства, как известно, и в нашей стране создавало различные этапы экономических районов. Выявление связей между таксономическими единицами районов является важным не только теоретически, но и практически:

— Планы районирования, появляющие в нашей стране, часто различаются друг от друга только в том, что эти этапы употребляются неодинаково и воспринимаются различным образом.

— Связь между таксономическими этапами позволяет проводить границы снизу вверх. Однако, для этого необходимо ясно и однозначно определить таксономические этапы, выявить связи между ними и вывести их закономерности.

— Полная разработка таксономической системы, в первую очередь, происходит в целях проведения границы экономических районов высшего уровня, но сверх этого, оказывается полезной и с другой точки зрения, например, она может служить основой для осуществления согласия с управленческой системой, и еще для выявления территориальной дифференциации экономических и общественных процессов, знание которой является важной для разработки территориальной перспективной концепции.

Влияние особого территориального расположения производственных сил на таксономическую структуру районов

При исследовании таксономической системы районов надо существенно предусмотреть условия и обстоятельства, придающие отдельным районам значительные различия. Экономический район сам по себе, отделяя от других, обесмысливается, и только в определенной системе — к которой он относится — выполняет свои функции или становятся эти функции надлежащим способом освещенными. Из этого следует, что обсуждение места этапов нельзя произвести изолированно, нельзя установить абсолютные меры, ведь принадлежность районов зависит не только от внутренней их структуры, размеров и развития, но и от связи с другими районами и от внешних отношений.

Если экономический район на макро-уровне удовлетворяет всем требованиям, то он заранее включает все функции низшего уровня в скрытой форме, независимо от того, распределялся или нет.

При обсуждении таксономических процессов надо исходить из особого территориального расположения производственных сил нашей страны.

а) При сильной территориальной концентрации промышленности сеть путей сообщения концентрирована и Будапешт экономически и культурно преобладает над провинциальными центрами, и так его притяжение распространяется на всю страну. Из централизованного характера товароборота следует, что в то время как каждый мезорайон имеет сильную связь с Центральным Промышленным Районом, так они особенно слабо связываются между собой, и, следовательно, интенсивные связи с Центральным Промышленным Районом и «безличные территории» между ними от случая к случаю затрудняют проведение границ экономических районов.

Из централизованного характера хозяйственной жизни следует, кроме того, что нельзя раскрыть полностью таксономические этапы, так как в Центральном Промышленном Районе отдельные этапы отделяются друг от друга только частично, ведь основные единицы лишь совместно выполняют центральную роль. Поэтому, при обработке таксономических этапов целесообразно обращаться с Центральным Промышленным Районом, как однородной территориальной единицей, отделяя его от других и выделяя его во всех этапах.

б) Из особого территориального расположения производственных сил следует, что в нашей стране имеется мало районов, — независимо от этапов — развивающихся уравновешенно в соответствии с территориальными условиями и принципом комплексности. Общеизвестно, что в нашей стране находятся разные типы территориальных единиц: например, малоразвитый, односто-

ронно развитый, высокоразвитый, или сельскохозяйственно развитый, промышленно развитый район и т. д. Упомянутые типы с точки зрения территориального развития очень важные, поэтому при определении этапов районирования, также как и при проведении границ надо принять их во внимание на каждом уровне.

в) Структура административных единиц в нашей стране не соответствует системе экономических районов ни вертикально, ни горизонтально. Из этого получается много проблем; мы напоминаем только одну из них, связывающую с таксономическими этапами. Настоящее административное разделение в течение 25 лет изменилось лишь немного. Местными управляющими хозяйственной жизнью являются комитатские и уездные советы. От их хорошей или плохой работы во многом зависит экономическое развитие какого-то района. Таким образом, административное разделение придал «по образу своему» форму совершить в практике принципы территориального развития. Следовательно, во многих районах страны — главным образом на Низменности — комитаты представляют собой один из этапов экономических районов, по-нашему, они являются подрайонами.

г) Венгрия — страна открытого хозяйства, и, так, движение международного распределения труда значительным образом влияет на развитие того или другого района, особенно на направленность специализации. Это действует во всех отраслях и во всех уровнях районов. Например, в сельском хозяйстве масштаб овощеводства, плодоводства, виноградарства или направление развития других сельскохозяйственных культур проявляется больше всего в профиле подрайонов (междуречья Дуная и Тиссы, областей: Сабольч, Зала и т. д.). Отрасли специализации промышленности, зависящие от международного распределения труда сильно сказываются не только на подрайонах, но и на высших уровнях (например, развитии отдельных отраслей металлургии алюминия, железа, или химической промышленности и т. д.)

Определение таксономических уровней

Мы установили таксономическое различие между районами на основе следующих фактов:

- роли территориальной единицы в данной системе районов,
- количества, отношения, масштаба, функции и места в системе районов производственных отраслей специализации,
- величины территориальных производственных комплексов,
- отношения и распространения производственных, оборотных и транспортных связей,
- характера районов; тождества и размеров общественно-экономических проблем в их развитии; темпа и уровня развития хозяйственной жизни,
- демографических проблем (движения, сходства и количества населения),
- территории притяжения центров и величины их функций,
- влияния даров природы на хозяйственную жизнь.

Имея в виду перечисленные факты, и опираясь на данных обстоятельного исследования, мы отделили в нашей стране три таксономических уровня (об-

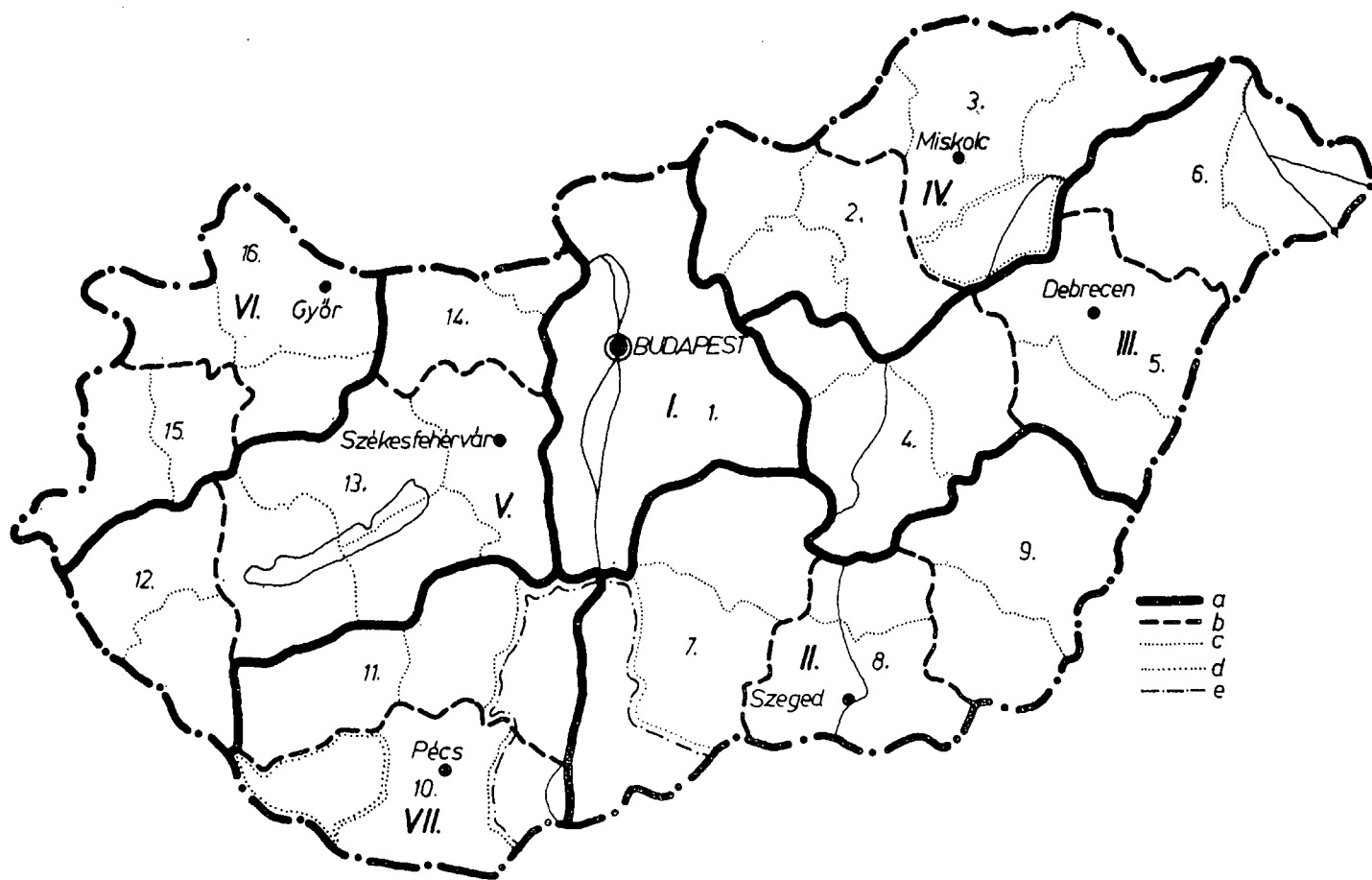


рис. 1

рисовка четвертого уровня, называемого макрорайоном, имеет только теоретический характер, так как практическая жизнь его особенно не требует). (см. рис. I.)

I. Микрорайоны: наименьшие территориальные единицы географического распределения труда, обладающие еще важнейшими свойствами интегральных экономических районов.

Опираясь на исследования экономическо-пространственных структур поселкового типа, главным образом при помощи факторов зонально-территориального распределения (круга притяжения центров; транспортно-географического положения поселения; движения населения; направления транспорта сельскохозяйственных продуктов; типов сельскохозяйственного производства; природных факторов и др.), мы совершили проведение границ микрорайонов. Ход работы состоит из трех фаз:

— мы определили внутреннюю территориальную структуру районов (объединения перечисленные факторы),

— мы наметили принадлежащие к центрам и тесно связывающие с ними территории и периферические зоны,

— и наконец, опираясь на данные исследования пространственных структур отнесли поселения к микрорайонам.

Разграничение микрорайонов оказывает помощь для точнее проведения границ экономических районов, служит основой для обрисовки районов высшего уровня; открытие экономических и общественных процессов низшего уровня, точный обмер их территориальной дифференциации доставляет полезные данные для территориального развития и для краевого планирования.

2. Подрайоны: система микрорайонов связывается с мезорайонами не прямым путем, а переходом через сеть подрайонов. Между микрорайонами и подрайонами находится много общих черт, оба уровня являются объективными территориальными единицами распределения труда, микрорайоны представляют собой составную часть подрайонов, следовательно, внешние границы предыдущего совпадают с теми последнего. Мы пользовались этим строением друг на друга районов для обрисовки высших уровней. Из вышесказанного следует, что оба уровня распоряжаются основными чертами интегральных

рис. I.: Таксономические уровни экономических районов Венгрии

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| a: граница мезорайона | b: граница подрайона |
| c: граница микрорайона | d: становящийся микрорайон |
| e: становящийся подрайон | |

- Мезорайоны:**
- I.: Центральный Промышленный район
 - II.: Южная Венгерская Низменность
 - III.: Северный Затисский край
 - IV.: Северная Венгрия
 - V.: Средний Задунайский край
 - VI.: Малая Венгерская Низменность
 - VII.: Южный Задунайский край

- Подрайоны:** 1. Центральный 2. Хевеш—Ноград 3. Боршод 4. Область Средней Тиссы 5. Хайдусаг 6. Ниршег 7. Бач 8. Чонград 9. Бекеш 10. Бараня 11. Толна—Шомодь 12. Зала 13. Веспрем—Фейер 14. Комаром 15. Западный Задунайский край 16. Дьер

районов и каждый из них имеет свой внутренний общественно-экономический ритм жизни.

Кроме тождества можно перечислить много различий:

- микрорайоны являются наименьшими территориальными единицами распределения труда; подрайоны представляют собой более сложный, территориально больший и высший предыдущего в распределении труда уровень, следовательно, и в основных признаках районов имеются различия.

- В подрайонах специализация богаче, сложнее и широкобазиснее,

- территориальные производственные комплексы включают в себя больше отраслей и, как правило, они охватывают большую территорию, чем в микрорайонах,

- его внешние производственные, транспортные отношения шире и распространяются на всю страну,

- он имеет особые условия, направление и проблемы развития, являющие не только механической совокупностью соответствующих факторов микрорайонов, — хотя он включает их в себя —, но он является более охватным и общим,

- подрайонные центры богаче по функциям, сильнее по влияниям, но наоборот, они не всегда обнимают всю территорию подрайона. Из этого следует, что их действие на внутренние общественно-экономические процессы слабее, их районообразная сила меньше, и следовательно, при проведении границ их значение умереннее, чем в микрорайонах. Районообразная сила микрорайонных центров ограничится меньшей территорией, но ее движение и действие на образование границ непосредственнее и сильнее.

Почему нужно вводить в качестве необходимого звена цепи подрайоны между микрорайонами и мезорайонами?

- различия между микрорайонами с точки зрения развития и характера одинаково велики и единство этих территорий осуществляется в подрайонах.

- Особые общественно-экономические процессы, проходящие в микрорайонах связываются с мезорайонами косвенным образом и они встречаются друг с другом на уровне подрайонов.

- Подрайоны являются еще однородными, каждый из них имеет свой специфический облик, свое направление развития, свой единый ритм жизни, которых вообще мы не встречаем у микрорайонов.

- Внутри мезорайонов территориальные различия выражаются подрайонами, в микрорайонах они появляются слишком раздробленно.

Ограждение подрайонов, с одной стороны, согласит различия между разнообразными проектами районирования, происходящие из таксономической проблемы (например, из вопроса о существовании междуречья Дуная и Тиссы, края Средней Тиссы, Югозападного Задунайского края), с другой стороны, при его помощи можно набросать мезорайоны, и делае оно необходимо для осуществления единства административных и экономических районов.

Значит, подрайоны являются объективно существующими территориальными единицами, обладающими всеми важнейшими свойствами интегральных экономических районов, так: они специализируются, являются необходимыми частями распределения труда страны, и как самая важная районообразная сила — территориальные производственные комплексы составляют их ядро, они владеют особыми условиями общественно-экономического развития, отличаются

от соседних районов, далее они имеют экономические центры, обнимающие своим притяжением значительную часть территории района.

3. *Мезорайоны*: строение таксономических уровней друг на друга, и еще тесная связь между ними делает возможным, чтобы проводить границы не только сверху вниз, а снизу вверх, начиная с микрорайонов и проходя через подрайоны. Исследование микрорайонов происходит, наконец, в целях открытия мезорайонов и точного их ограждения. Надо определить таксономическое положение так для мезорайонов, как и для подрайонов. Имеется вопрос: существует ли в нашей стране высший уровень мезорайонов?

В случае отраслевых районов часто встречаемся с названием «энергетическая ось» или «промышленная зона», сопоставляющее более индустриализированную территорию Средневенгерских гор с другими частями страны. Отделение интегральных экономических районов на подобном макроуровне является неточным, и было бы неудачным; промышленная зона несомненно существует, но она далеко не однородного характера, ведь огромная мощность обрабатывающей промышленности агломерации Будапешта существенно отличается по структуре, характеру и роли от промышленной области Северной Венгрии или Среднего Задунайского края, и нельзя ее оставить без внимания, так как она является важным фактором для территориального ограждения.

Микрорайоны нашей страны соединяются, образуя совместно экономическую зону или макрорайон. У нас — по нашему мнению — находятся 4 таких экономических зоны: Венгерская Низменность, Северная Венгрия, Задунайский край и Центральный Промышленный Район.

В упомянутых зонах сила, определяющая внутреннее единство от случая к случаю различается в высокой степени, например, когда Центральный Промышленный Район или Северная Венгрия представляют собой тесное территориальное единство с сильной производственной связью, тогда единство Венгерской Низменности осуществляется в некоторых общих проблемах (например, в развитии промышленности, в едином водном хозяйстве, в подобном рельефе и т. д.).

Принадлежность подрайонов друг к другу в мезорайонах часто является очень слабой, и с этой точки зрения имеется существенное различие между территориями промышленно развитыми и неразвитыми. Например, на Южной Венгерской Низменности легче доказать: чем отличаются друг от друга район Бекеш и междуречье Дуная и Тиссы, почему они представляют собой какой-то подрайон, но не так легко доказать: почему они принадлежат к одному и тому же мезорайону.

Общая закономерность таксономической структуры районов, что на высших уровнях влияние факторов, выражающих принадлежность районов друг к другу становится все слабее а наоборот, проходя вниз, оно становится все сильнее, то есть, экономические районы высшего уровня являются менее однородными таксономических единиц низшего уровня.

Обрисовка мезорайонов Венгрии

Южная венгерская низменность — как мезорайон — представляет собой неансамблевый территориально-производственный комплекс, даже у некоторых ее подрайонов (как, например, между подрайоном Бекеш и междуречьем Дуная

и Тиссы) обнаруживаются большие различия в характере, структуре, направлении развития сельского хозяйства и промышленности. При этом мы, как и большинство проектов, считаем мезорайоном Южную венгерскую низменность на основе следующих причин:

— Подрайоны Южной венгерской низменности своеобразно связываются друг с другом. Между подрайоном Бекеш и междуречьем Дуная и Тиссы нет непосредственной взаимной производственной, транспортной, одним словом, экономической связи, которую можно было бы назвать сильной, но, наоборот, оба подрайона связываются чрезвычайно сильной связью с подрайоном Чонград. Значит, единство Южной венгерской низменности появляется не в едином территориально-производственном комплексе, а, своеобразно, в излучательной одинаково на восток и запад силе промышленной агломерации, расположенной в центре территории.

— Сегед, как выделенный центр высшего уровня, одновременно выполняет экономическую функцию мезорайона; из вышесказанного следует, что этот город играет большую роль с точки зрения обсуждения единства всей Южной венгерской низменности. Притягательность Сегеда свидетельствует не только об единстве Южной венгерской низменности, но и оказывает помощь, проведению границ северного и западного районов.

— Региональные учреждения (например, Венгерские государственные железные дороги, Транспортное предприятие грузов, Предприятие Южной венгерской низменности для снабжения током) уже давно переступили границы комитатов и границы их районов в большинстве совпадают с границами Южной венгерской низменности.

— Обычно сельскохозяйственные типы неотделимы границей интегральных районов, так как они в большинстве и не совпадают. Южная венгерская низменность имеет значительное перекрытие между подрайонами, и если не считаться с долиной Дуная и с долиной Тиссы, то формировались два главных типа для сельского хозяйства, направление и структура которых значительно отличаются друг от друга.

— На Южной венгерской низменности подрайоны отличаются друг от друга в структуре и уровне развития, но можно найти много общих черт, как, например, во всех троих подрайонах промышленность имеет обрабатывающий характер и в большинстве является трудоемкой, а пищевая промышленность в каждом подрайоне появляется в качестве специализации. В последние годы машиностроительная промышленность значительно развивалась и эксплуатация углеводорода приобретало общегосударственное значение.

— Вопреки различиям между подрайонами существуют много таких проблем развития, которыми касаются Южной венгерской низменности, и их решения нельзя произвести на этом уровне, например развитием отраслей промышленности, определяющих структуру, касается всей Южной венгерской низменности, и решение задач плодоводства, овощеводства и виноградарства тоже не ограничивается подрайонным уровнем. В последние годы оказывается правильной рассматривать планирование рабочей силы с точки зрения не только меньших единиц.

В конечном счете действительность переступила узкие для нее границы подрайонов и обнимает большие единицы, даже разработка перспектив регионального развития и районирования требуют высших уровней подрайонов.

Между подрайонами Северного затисского края имеются различия в уровне, структуре промышленности и в характере сельского хозяйства. При этом, многочисленные факторы утверждают, что самостоятельность подрайонов является относительной и они представляют собой часть высшей единицы. Это обосновывается следующими факторами:

— Подобно Южной венгерской низменности наибольшее различие и одновременно наименее сильная экономическая связь — имея в виду их положения — находятся между подрайоном Сабольч и областью Средней Тиссы. Единство и на Северном затисском краю обеспечивается средним, сравнительно более развитым, имеющим выделенный центр высшего уровня подрайоном. Имеется отличие только в том что, пока на Южной венгерской низменности эту роль полностью выполняет город Сегед, тогда притягательность Дебрецена является достаточной слабой на западной части района, то есть, город Дебрецен разделяет эту функцию с Сольноком.

— Северный затисский экономический район создавался вдоль одного из важнейших рейсов страны, и это, не в малой степени, содействует единству подрайонов.

— Региональные учреждения — подобно Южной венгерской низменности — обнимают весь Северный затисский край.

— В сельском хозяйстве, в первую очередь, это общая обводнительная и оросительная сеть, что представляет единство.

— Имеются многочисленные общие черты в структуре промышленности Северного затисского края: отрасли, дающие профиль промышленности развивались сильнее и в связи с этим во всех подрайонах машиностроительная и пищевая промышленности — не считая Сабольч — и химическая промышленность и эксплуатация углеводорода появляются в качестве специализации.

— Северный затисский край является наименее индустриализированным мезорайоном страны, однако, естественный прирост населения с десятилетия является наибольшим здесь, поэтому в нем много трудовых резервов. Размер таких людей, которые уезжают большие расстояния неделями на работу все еще очень большой — хотя в последние годы значительно уменьшался. Огромные трудовые резервы позволяют, что промышленность может развиваться экстенсивно и темп повышения количества рабочих промышленности, в отличие от общегосударственной тенденции, здесь неизменно большой.

В конечном счете, подобно Южной венгерской низменности на Северном затисском краю можно перечислить много таких фактов, которые подкрепляют единство и принадлежность друг к другу подрайонов. Естественно, в обоих случаях надо принять во внимание, что неимение единого территориально-производственного комплекса вызывает значительно большую самостоятельность подрайонам и микрорайонам, чем в промышленно развитой Северной Венгрии или на Среднем задунайском краю. Рассматривая направленность развития усиливаются факторы, содействующие единству подрайонов, а не те, которые вызывали бы поларизацию.

В проведении границ Северной Венгрии, выходящие до сих пор проекты, в их существе, согласуются друг с другом; находятся различия лишь в проведении западной граничной зоны. Из этого следует, что никто ни специалистов не сомневается в существовании экономического района «Северная Венгрия».

Этот факт значительно облегчает нашу задачу, так как нам надо дать ответ только на вопрос о проблематичном во всех проектах проведении западной границы. Мы особенно подробно произвели исследования по экономической пространственной структуре от бассейна Нограда до Ясшага, в первую очередь в целях того, чтобы найти решение вышеупомянутого вопроса.

В случае микрорайона Ясберень рассмотренные факторы противоречат друг другу; с точки зрения транспорта сельскохозяйственного сырья и рыночной торговли, и с точки зрения движения рабочей силы эта область принадлежит к Северной Венгрии. Но одновременно, много категорий притягательности, далее разделение транспорта и правления связывают его с Средним затисским краем. Кроме упомянутых факторов надо принять во внимание, что оросительная сеть, строящаяся на Среднем затисском краю охватывает и Ясшаг. Тип производства сельского хозяйства стоит ближе к южной области, осуществляя орошение это станет более однозначным, значит специализация в сельском хозяйстве говорит о принадлежности упомянутой области к Среднему затисскому краю.

Микрорайон Дьендьешь—Хатван по специализации является органической частью Северной Венгрии, и даже сравнительно сильная притягательность Центрального района не изменяет этого факта.

Решение принадлежности микрорайона Балашшадьярмата является более сложным, чем у двух упомянутых выше случаев. По нашим исследованиям нельзя однозначно решить этот вопрос потому, что имеются многочисленные противоречия в анализированных факторах, между Балашшадьярматом и Шалготаряном формировалась сравнительно тесная связь притягательности, которая получается из-за принадлежности обоих центров к одному комитату. Производственная связь уже значительно слабая. С точки зрения типа производства сельского хозяйства Бержень представляет собой самостоятельную единицу. Этот микрорайон вообще является неединым, Будапешт притягивает его южную часть через Вац и это только Балашшадьярмат, который связывается с Шалготаряном. По транспортной сети и торговым отношениям он принадлежит, в первую очередь, к Центральному району.

Кроме упомянутых факторов надо принять во внимание всячь микрорайона целым районом. С этой позиции ответ является более однозначным, ведь микрорайон уже не принадлежит к единому территориальному комплексу, содержащему области от Мишкольца, через Озд, до бассейна Нограда, притягательность Мишкольца незначительна, одновременно Центральный район более однозначно присоединяет микрорайон к себе. На основе этих фактов мы причислили западную часть комитата Нограда в нашем проекте о районировании страны к Центральному району.

В связи с развитием Ленинвароша станет все яснее, что здесь формируется новый микрорайон и его границы распространяются не столько на север (из-за притягательности Мишкольца он не мог разрастаться по этом направлении) как еще на восток, юг и юго-запад. Этот процесс просоединял часть Северного затисского края — область Полгар до границы Тиссачеге — к Северной Венгрии. Согласно с этим, проводили мы юго-западную границу Северной Венгрии.

Единство экономического района «Северная Венгрия» обосновывается на следующих фактах:

- сильной промышленной специализации по углепромышленности, выработке электрической энергии, металлургии, машиностроению и химической промышленности,

- территориально-производственном комплексе, созданном между промышленностями городов Мишкольц, Ленинварош, Озд, Шалготарян и Дьендьешь,

- типах сельскохозяйственного производства, различающихся во многом по отношению к соседнему Северному затишному краю,

- создавшемся главном рейсе,

- районировании по природе, в связи с которым значительная часть района принадлежит к одинаковому типу,

- притягательности Мишкольца, которая обнимает почти всю территорию района,

- движении населения, имеющем много общих черт в процессе перераспределения,

- направлении развития, которое в существе одинаково в расширении энергетической базы, в увеличении выработки электроэнергии, в направлении интенсивного развития промышленности, в создании более пропорциональной структуры промышленности, в решении противоречий односторонне развитых микрорайонов, и т. д.

Перечисленные факторы скрывают в себе и территориальные различия, которые показывают, что выделяются два подрайона — Боршод и Ноград — в Северной Венгрии. Основой подрайона Боршод является зона, созданная на долине Шайо, и тесно связывающий с ней Ленинварош. Микрорайон Шаторальяуйхей принадлежит к этому подрайону, в первую очередь, из-за транспортных связей. В подрайоне Ноград находясь отношения между микрорайонами Дьендьешь и Эгер, и между микрорайонами Дьендьешь и Шалготарян.

Различие между двумя подрайонами наиболее очевидно появляется в профиле промышленности: в подрайоне Боршод производство сырья является развитым (развита; металлургия, химическая промышленность и промышленность строительных материалов и т. д.) а, наоборот, легкая и пищевая промышленности составляют скромную долю. В подрайоне Ноград промышленность имеет в большинстве случаев обрабатывающий характер (машиностроительная, пищевая и легкая промышленности господствуют в нем), отрасли производства сырья, характеризующие для предыдущего подрайона здесь почти отсутствуют. Соответственно этому, имеются различия в движении населения, так же в направлении и проблемах экономического развития.

В экономическом районировании Задунайского края ключом и одновременно наиболее проблематичной территорией является Средний задунайский край. Большинство проектов учитывает его, но в его обрисовке имеются значительные различия. Планировочное разделение районов, как известно, разделяет Задунайский край на два района, значит, не признает самостоятельного существования Среднего задунайского края, и его значительную часть присоединяет к Малой венгерской низменности.

Из разделения по территориям экономических районов Задунайского края следует: если мы можем произвести границы Среднего Задунайского края, то обрисовка Малой венгерской низменности и Южного задунайского края не

вызывает никаких проблем, и поэтому в течение исследования мы занимаемся подробно обрисовкой Среднего задунайского края.

Первым вопросом, требующим нашего ответа является вопрос: существует ли в действительности Средний задунайский край в качестве самостоятельной единицы на уровне мезорайона? Некоторые из рассмотренных факторов — но только несколько — высказываются против существования района:

- в этом районе заметная пищевая промышленность не создавалась, так транспорт пищевпромышленного сырья из территории Среднего задунайского края разделяется, своеобразно, на две почти равных части среди Малой венгерской низменности и Южного задунайского края,

- уровень развития промышленности в этом районе показывает различия между его северной и южной частями. Тоже имеются значительные различия в структуре промышленности,

- эта территория с точки зрения ее данностей по физической географии неоднородная,

- районирование требует создания больших единиц, и, соответственно этому, считается целесообразным двоичное разделение Задунайского края,

- в случае обрисовки Среднего задунайского края его границы полностью пересекали бы настоящее разделение комитатов,

- Секешфехервар является экономическим центром Среднего задунайского края, но его притягательность обнимает не всю территорию района,

- между Малой венгерской низменностью и Южным задунайским краем существует живой товароборот (из числа транспортированных на Малой венгерской низменности товаров выделяются: уголь, боксит, строительные материалы — главным образом камень — и пищевпромышленные сырья), они во многом дополняют друг друга.

Одновременно, имеется много таких факторов, которые утверждают, что Средний задунайский край является самостоятельным экономическим районом:

- Малая венгерская низменность представляет собой, как известно, сравнительно единообразную территориальную единицу с точки зрения физической географии и отличается в многочисленных отношениях от Среднего задунайского края, оказывающих влияние на хозяйственную жизнь, и в первую очередь, на сельское хозяйство.

- Средний задунайский край является сравнительно богатым в источниках энергии и в полезных ископаемых, а, наоборот, с этой позиции Малая венгерская низменность является бедной.

- На Среднем задунайском краю, опираясь на нахождение боксита и источников энергии мог создаться производственный комплекс полной вертикальности, который чрезвычайно тесно связывает друг с другом отдельные территории, но, наоборот, на Малой венгерской низменности имеются развитые промышленные центры (Дьер, Шопрон, Сомбатхей), которые создавали территориально-производственную связь между собой, в первую очередь, в легкой промышленности, далее в пищевой промышленности, опирающейся на развитое сельское хозяйство. Таким образом, формировались два территориально-производственных комплекса, независимых и отличающихся друг от друга в их характере, содержании и форме.

— Вследствие неодинаковости данных отличается и производственная специализация двух районов; на Среднем задунайском краю производство сырья развито (горное дело, производство глинозема и алюминия, химическая промышленность и промышленность строительных материалов доминируют) а машиностроительная, пищевая и легкая промышленности почти отсутствуют. Наоборот, на Малой венгерской низменности кроме машиностроительной промышленности играют руководящую роль и пищевая и легкая промышленности.

— Малая венгерская низменность в Австро-Венгерской Монархии принадлежала к снабженческой зоне Вены, это содействовало созданию развитого сельского хозяйства интенсивного характера на основе благоприятных данных по физической географии. Структура обработки земельного участка и полевых культур значительно отличается от структуры сельского хозяйства Среднего задунайского края.

— Развитие промышленности и динамизм развития северной части Среднего задунайского края, присоединенной к Малой венгерской низменности по планированию районирования выделяются и общегосударственно. Под воздействием этого размер населения, работающего в промышленности выше и баланс миграции благоприятнее, чем на Малой венгерской низменности. Как уже сказано выше, промышленная зона, сформированная от Балатона до Дуная оказывает очень сильное отсасывающее действие в миграции населения.

— Балатон, как зона отдыха, (к этому вопросу мы вернемся позже), требует единого плана регионального развития, содержащего и зону снабжения.

— Из централизованного товароборота страны следует, что нет расхождений между транспортной сетью и простирающейся подолгу в северо-западном — юго-западном направлении формой района, даже они содействуют друг другу.

— Экономический центр среднего задунайского края — Секешфехервар — обнимает по своей притягательности не всю территорию района, но охватывает значительную его часть и подобно другим районам страны (например Северному затисскому краю) функции центра разделяются между другими городами (это — Надьканижа, Залаэгерсег, Татабания). По существу такое же положение имеется и на Малой венгерской низменности, где Дьер тоже разделяет функции центра с городом Сомбатхей.

— Из перечисленных различиях логически следует, что направление и проблемы развития двух районов тоже отличаются друг от друга. На Среднем задунайском краю развитие производства сырья, создание правильной структуры промышленности односторонне развитых микрорайонов, и развитие окрестности Балатона выступают на первый план. На Малой венгерской низменности расширение базиса пищевпромышленного сырья, реконструкция легкой промышленности, развитие машиностроения и т. д. представляют собой вышеупомянутую, отличную от предыдущего района задачу. (Мы не можем перечислить все проблемы развития, но и нет необходимости в этом, поэтому мы выделили лишь несколько примеров).

Рассмотрев перечисленные факторы, мы оценили так, что нам надо считать экономическим районом Средний задунайский край. Поскольку мы допустим его существование, то, в дальнейшем, нам надо провести его границы. Эта задача так же противоречива, как и противоречиво существование самого района. В опубликованных до сих пор проектах имеются наибольшие различия

по этому вопросу, например, планировочное разделение районов Государственного планового управления не признает существование Среднего задунайского края, а, наоборот, проект кафедры Экономической географии университета экономических наук им. Карла Маркса и планирование районирования. К. Перцеля предлагают разделение Среднего задунайского края на два района. Наша точка зрения, созданная на основе исследовательских работ, стоит ближе и проекту Маркоша.

В проведении границ Среднего задунайского края появляются следующие проблемы:

а) В направлении Малой венгерской низменности границы комитатов вообще приемлемы, обсуждение принадлежности только одной из территорий спорно. Микрорайон Папа принадлежит по административному правлению к городу Веспрем, но, одновременно, с точки зрения экономического района мы перечислили его к Малой венгерской низменности:

- с позиции районирования по физической географии микрорайон Папа является органической частью Малой венгерской низменности. Соответственно этому, его сельскохозяйственный профиль тоже перекликается с последней,

- историческое развитие проблематичного микрорайона связывается с территорией и городами Малой венгерской низменности,

- профиль и структура промышленности микрорайона полностью отличаются от Среднего задунайского края и являются тождественными к Малой венгерской низменности. Из этого следует, что его производственные отношения создавались, в первую очередь, в связи с территориями подобной промышленной структуры,

- его транспортная сеть и главным образом его железные дороги связываются с Малой венгерской низменностью,

- как уже было сказано, по административному правлению этот микрорайон принадлежит к городу Веспрем, все таки притягательность Дьера доминирует над ним.

б) В направлении Центрального района нам надо решить вопрос о принадлежности двух микрорайонов — Эстергом и Дунауйварош.

Микрорайон Эстергом несомненно поддается притягательности Будапешта, но, наоборот, мы перечислили его к Среднему задунайскому краю по следующим причинам:

- структура промышленности похожа на микрорайон Татабана,

- промышленная зона, созданная вдоль Дуная, почти неотделимая его часть,

- он принадлежит по административному правлению к комитату Кома-ром, так на его территории чувствуется и притягательность города Татабана,

- структура промышленности и сельского хозяйства территории не только соответствует структуре микрорайона Татабана, но, по существу, и уровень и направление развития, далее и связанные с ними заботы одни и те же в обоих микрорайонах.

В случае микрорайона Дунауйварош решение его принадлежности далеко не однозначно. Дунауйварош по административному правлению принадлежит к Секешфехервару и, так понятно, что притягательность последнего города включает в себя и этот микрорайон. Несмотря на это, мы перечислили этот микрорайон к Центральному району на основе следующих причин:

— производственные отношения Дунайвароша к Центральному району очень сильные, город является его важным районом обслуживания сырьем,

— производственным отношениям естественно содействуют и торговые и транспортные связи,

— притягательность Дунайвароша распространяется на юге на Дунафельдвар, а на востоке на комитат Бач—Кишкун. Таким образом этот микрорайон складывается из территорий трех комитатов. Это интересно и с той точки зрения, что граница экономического района всячески переступает границы комитатов, независимо от того, перечислим мы его к Среднему задунайскому краю или к Центральному району,

— этот микрорайон обладает развитым сельским хозяйством и его территория принадлежит к непосредственной зоне обслуживания Будапешта.

в) Проведение границ Среднего задунайского края в направлении Южного задунайского края вскрывает в себя много проблем. Границы района по планированию следят за границами комитата, но, подобно другим проектам, мы существенно отклонились от этого. Это обусловлено следующими факторами:

— Балатону, как зоне отдыха, мы хотели бы обеспечить единство на уровне подрайона,

— поскольку мы принимаем принцип единства Балатона, то, в дальнейшем, нам надо считаться с ним в качестве притягательного центра или притягательной зоны. В этом смысле разработали мы и непосредственно связывающие с ним территории. Притягательность Балатона на севере и северо-западе почти неотделимо связывается с промышленной зоной Айка, Веспрем, Секешфехервар. Здесь, в проведении границ, естественно, мы приняли за основу не притягательность Балатона, а точки зрения промышленной зоны. На юге протягивается широкая сельскохозяйственная зона, принадлежащая к слабо притягательным территориям, находящимся далеко от больших центров Задунайского края. В проведении границ этого пояса мы приняли во внимание притягательность Балатона.

— Транспортные отношения упомянутой территории к Балатону, или через него к центру района, Секешфехервару, более благоприятные, чем в направлении центра Южного задунайского края, Печу.

— Территориальное единство Балатона, в первую очередь, осуществляется несомненно в сезоне отдыха. Но это не значит, что функции отдыха и их излучаемость действовали бы непосредственно и временно только на берегу озера. Поселения берега озера находятся в более благоприятном положении, это видно из численного прироста населения и из благоприятного баланса миграции. Благоприятное влияние Балатона можно отметить и на движение населения дальних поселков, обладающих, в первую очередь, благоприятным транспортно-географическим положением, как например Энинг, Шагвар, Балатонсабади, Таб и другие кончая поселением Марцали. Поселения к югу от упомянутой линии с точки зрения притягательности сильно расходятся и поэтому мы считали более целесообразным провести границы района вдоль границ уезда.

— Предлагаемая нами граница экономического района теоретически правильна, но практически сильно пересекает созданную до сих пор админист-

ративную структуру, в первую очередь, в комитате Шомодь. В этом нет сомнений, но надо принять во внимание и тот факт, что кроме административной притягательности, почти ничего не связывает южную часть Балатона с центром комитата. Значит, практически — особенно в летнем сезоне — комитат разделяется на две части.

По нашему мнению, осуществление планирования регионального развития Балатона и обеспечение обслуживания, необходимого для летнего сезона, превышают сферу деятельности комитатов, и решение вытекающих из них проблем не мог бы обеспечить ни самый развитый и богатый комитат, как мог бы их гарантировать сравнительно неразвитый комитат, инфраструктурные инвестиции южной части которого могут осуществляться только за счет других его территорий. Значит, региональное планирование Балатона надо осуществить по единым принципам из центральных источников.

При проведении границ Среднего задунайского края в направлении Южного задунайского края в области Чурго мы должны были отклониться от границ комитата. Это обусловлено сравнительно сильной притягательности города Надьканижа в юго-восточном направлении.

2) С помощью указанных точек зрения, по существу, мы обрисовали границы Среднего задунайского края. Но ряд проблем, связанных с этим районом, далеко не завершен. Следующим вопросом является решение принадлежности комитата Зала.

По некоторым проектам комитат Зала является самостоятельным (проекты университета экономических наук и К. Перцела), в других проектах он принадлежит к Южному задунайскому краю (планировочное разделение экономических районов), мы перечислили его к Среднему задунайскому краю. Вопрос больше усложняется, потому что можно представить и такое решение, по которому микрорайон Залаегерсег принадлежал бы к Малой венгерской низменности, а микрорайон Надьканижа к Южному задунайскому краю.

Упомянутая территория не случайно вызывает столько проблем, ведь она выходит из притягательности региональных центров Задунайского края; сельское хозяйство и промышленность территории не связывается по структуре ни с Малой венгерской низменностью ни с другими мезорайонами, далее транспортно-географическое положение этой территории тоже периферическое.

Мы не можем согласиться с пониманием упомянутой территории в качестве самостоятельного мезорайона, так как она имеет самостоятельность только на уровне подрайона и она вовсе не может приспособиться к порядку мезорайонов из-за малости своей территории и промышленной емкости.

Решение по планировочному разделению района оказывается более рациональным, но можно перечислить много аргументов против этого, например, что комитат Зала вовсе не имеет связи с центром Южного задунайского края. Далее с его перечислением Южный задунайский край стал бы чрезвычайно гетерогенным и почти необозримым для регионального планирования.

Смысл деления комитата Зала на две части сказался бы одним из возможных вариантов, но, в действительности, такое решение проблемы не является благоприятным, так как подрайон Зала представляет собой единство с точки зрения почти всех факторов и на уровне мезорайона нельзя его разделить на

две части. Значит, нам надо выбрать наилучший вариант из вышеупомянутых решений.

Следующие аргументы говорят за перечислением подрайона Зала к Среднему задунайскому краю:

- с точки зрения главного рейса комитат Зала имеет более благоприятную связь с Средним задунайским краем и с его центром, чем с двумя другими мезорайонами,

- притягательность Секешфехервара несомненно слабая, но все еще оказывается более сильной в комитате Зала, чем влияние городов Печ или Дьер,

- комитат Зала — хотя все меньше и меньше — является частью так называемой «энергетической оси», проходящей по середине Задунайского края и это представляет собой и касающаяся содержания связь, например, эксплуатируемую нефть перерабатывают в северной части района,

- по сравнению с промышленностью Среднего задунайского края имеются некоторые общие черты в структуре промышленности, например, наличие горного дела, перегонки нефти, производства строительных материалов, стекольной промышленности и других.

При сопоставлении Среднего задунайского края с Малой венгерской низменностью единство района включает в себя и значительные территориальные различия. Соответственно этому мы разделили мезорайон на три части:

Основой подрайона Комаром является углепромышленность и тяжелая промышленность, созданная вдоль Дуная, (производство глинозема и алюминия, химическая промышленность и промышленность строительных материалов доминируют). На основе вертикальности упомянутых отраслей промышленности и их территориальных связей создается развитый территориально-производственный комплекс, разграничиваемый от промышленной зоны, стоящей на юге от него.

Это — один из самых индустриализированных подрайонов страны. Это выражается в высоком размере рабочих, занятых в промышленности. Население, занятое в сельском хозяйстве здесь является наименьшим, воспроизводство населения уравновешено, но реорганизация горного дела в значительной степени увеличивало число переселенных.

В подрайоне создавались два микрорайона. Производственная связь между ними очень сильная.

Единству подрайона содействуют транспортная связь, далее притягательность города Татабана и территориальная сфера действия учреждений, помещающихся в этом городе.

Основой микрорайона Секешфехервар является территориальная связь производства алюминия, созданного на базе сырья, далее химическая промышленность и значительное машиностроение. Структура промышленности, подобно району Комаром, односторонняя, пищевая и легкая промышленности чрезвычайно неразвиты. С точки зрения функции района он имеет двойственный характер, кроме промышленного комплекса единству содействует и зона отдыха Балатона. Соответственно этому, соотношение микрорайонов следующее:

Благодаря Секешфехервару и Веспрему, далее Балатону города Кестхей и Шиофок входят в единство. Из двойственной функции района следует, что микрорайоны на берегу Балатона отличаются от промышленной зоны во всех своих факторах. Так понятно, что уровень, темп и проблемы развития промыш-

ленности значительно отличаются друг от друга, далее структура и движение населения и баланс миграции тоже расходятся. Вопреки всем упомянутым различиям район является единым, которому полностью содействует и транспортная сеть.

Проблемы развития района тоже имеют двойственный характер, его южная часть развивается по региональному планированию Комитета по административным делам Балатона. Этим, наверное, касается и микрорайонов Веспрем и Секеш фехербар

Подрайон Зала, как уже упомянули выше, с точки зрения структуры, уровня и темпа развития промышленности отличается от других подрайонов Среднего Задунайского края. В промышленности нет единственного территориально—производственного комплекса. Размер рабочих, занятых в промышленности по сравнению с числом населения незначителен и часть населения, занятая в сельском хозяйстве превышает среднее Задунайского края. Переселение — хотя значительно слабее чем в предыдущие годы — и в настоящее время продолжается, подрайон является практически самым значительным базисом смены рабочей силы промышленного района Среднего задунайского края. Промышленность района быстро развивается и его действие хорошо чувствуется в движении населения поселков в окружности двух промышленных центров.

Южный задунайский край. Обрисовку этой территории мы практически завершили при проведении границ Среднего задунайского края, а ее восточная граница в настоящее время совпадает с линией Дуная. Но нельзя его считать окончательным, так как на долине Дуная формируется новый подрайон. Под воздействием индустриализации долины Дуная его правая и левая стороны станут территориально едиными и после этого река Дуная не представляет собой разделительную линию между ними. Имеется только вопрос о принадлежности подрайона, формируемого на долине Дуная, на уровне мезорайона. По нашему мнению развитием промышленности, в первую очередь, касается задунайской части, именно вследствие этого подрайон в целом принадлежит к южному задунайскому краю.

Единству экономического района южного задунайского края поддействуют следующие факторы:

- притягательность центра экономического района обнимает всю территорию,

- сфера действия у большинства учреждений, помещенных в районе, совпадает с Южным задунайским краем,

- конфигурация транспортной сети действует в направлении единства района,

- менее индустриализированная северная территория района является базой рабочей силы для промышленно развитого комитета Бараня,

- данности по физической-географии создают одинаковый тип района — кроме долины Дуная и Дравы,

- на территории Южного задунайского края в сельском хозяйстве существуют два отличных друг от друга типа, практически полностью совпадающих с территорией экономического района.

В настоящее время на Южном задунайском краю можно различить два подрайона. Профиль, уровень и направление развития промышленности подрайона Бараня значительно отличаются от его северного соседа. Уровень промышленности подрайона Тольна—Шомодь является низшим, но темп его развития в течение последнего десятилетия был более сильным. Одновременно имеются различия и в характере развития. На северной части мезорайона развитие промышленности экстенсивное, а на юге, в подрайоне Бараня развитие имеет интенсивный характер. Мы могли бы дальше перечислить различия начиная с состава населения, продолжая неодинаковой степенью миграции, кончая уровнем инфраструктурного обеспечения. Мы отметим только то, что ядром подрайона Бараня является производственный комплекс, охватывающий сравнительно малую территорию района, но наоборот, в подрайоне Тольна—Шомодь имеются лишь меньшие промышленные центры.

Малая венгерская низменность. Большинство проектов не подвергает сомнению географическое единство района, и в проведении его границ согласуются. Его сельское хозяйство развитое, и опираясь на квалифицированную рабочую силу и благоприятное положение по экономической географии района, вопреки отсутствию полезных ископаемых и источников энергии сформировалась сравнительно развитая промышленность, и очень важно то, что в отличие от других мезорайонов, он имеет самую комплексную и пропорциональную структуру промышленности. Главный профиль промышленности — машиностроительная, пищевая и текстильная промышленности — имеют общегосударственное значение.

Следующие факторы обеспечивают единство района:

- одинаковый производственный профиль промышленности,
- общие черты в развитии промышленности (в отдельных микрорайонах темп развития приблизительно одинаковый, в большинстве случаев направление развития было экстенсивным и действовало в направлении территориального нивелирования, и кроме микрорайона Дьер, размер тяжелой промышленности везде увеличивался, и т. д.)
- данности по физической географии по большей части территории одинаковы,
- в сельском хозяйстве имеются два типа (отличные друг от друга значительно, не считая западной нагорной зоной)
- сеть дорожного транспорта и железной дороги здесь наиболее плотная,
- притягательность центра Малой венгерской низменности, города Дьер, обнимает значительную часть района,
- сферы действия учреждений, помещенных в городах Дьер, или Сомбатхей, распространяются почти на всю территорию Малой венгерской низменности.

Нельзя провести резкую границу среди двух подрайонов Южной венгерской низменности только на основе различий, появляющихся в данностях по физической географии или в профиле промышленности и сельского хозяйства. Переход из одного в другой подрайон почти незаметный.

Подрайон Дьер выделяется развитой промышленностью, пищевой и текстильной промышленностями, и сельским хозяйством интенсивного характера. В подрайоне возможности экстенсивного развития промышленности уже в

шестьдесятые годы исчерпались и с того времени, в первую очередь, подрайон развивается интенсивно. Экономическое развитие гармонично и по большей части согласуется с данностями района.

Подрайон Сомбатхей в структуре промышленности представляет собой скромную долю, вследствие чего доля пищевой и легкой промышленности высшая. Уровень развития промышленности отстает от уровня района Дьер, и соответственно этому и размер населения, занятого в сельском хозяйстве является значительно высшим. Миграция населения, хотя уменьшалась, но и в настоящее время продолжается, особенно из восточной и южной частей района.

ДВИЖЕНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КОМИТАТОВ ВЕНГРИИ

Абони П. Й.

Инвестиция является очень важным моментом для воспроизводства, от объема и эффективности которого в высокой степени зависит темп экономического развития, и еще возможность повышения общественного благосостояния. После освобождения Венгрии наша экономическая политика способствовала разворачиванию беспрецедентной инвестиционной деятельности.

В экстенсивном этапе нашего развития основным источником прироста являлось привлечение новой рабочей силы к производству, которое создавало нужды в инвестициях.

В интенсивном этапе нашего развития основным источником прироста становилось производительности. Условием прочного повышения производительности является развитие техники, осуществляющее большей частью в производственных инвестициях.

Вышесказанные утверждают, что для анализа дифференциации по территориям развития нашей пищевой промышленности надо рассматривать и инвестиции, осуществленные в главных группах промышленности.

Мы рассматривали инвестиции в пищевой промышленности наших комитатов на основе данных от 1955 по 1973 гг.*

В ходе анализа мы рассматривали:

- разделение инвестиций по главным группам промышленности, накопленное от 1955 по 1973 гг.
- дифференциацию по территориям накопленных инвестиций, осуществленных в пищевой промышленности от 1955 по 1973 гг.
- различия ежегодно реализованных инвестиций в пищевой промышленности от 1955 по 1973 гг.
- долю инвестиций пищевой промышленности, накопленную от 1955 до 1965 гг. от 1966 до 1973. гг. по сравнению с накопленными инвестициями социалистической пищевой промышленности, и наконец
- специфическую цену пищевой промышленности в совокупности по комитатам от 1955 до 1973 гг. (имея в виду 1000 рабочих, занятых в социалистической пищевой промышленности.)

* В целях выборки изменения цен инвестиционные данные ежегодной текущей цены поправлялись с помощью индексов цен, полученных от Центрального Статистического Управления. Полученные инвестиционные цены сопоставимы и оценимы на основе единой цены 1950-го года.

Распределение промышленных инвестиций по главным группам промышленности от 1955 по 1973 гг. имеет очень гетерогенный вид. Доля инвестиций, осуществленная в пищевой промышленности по комитатам колеблется в расширенном интервале, пока в комитате Комаром инвестиция пищевой промышленности составляет 2,9 процентов на всех промышленных инвестициях, то в комитате Бач—Кишкун эта доля 29,6 процентов. (черт. I.)

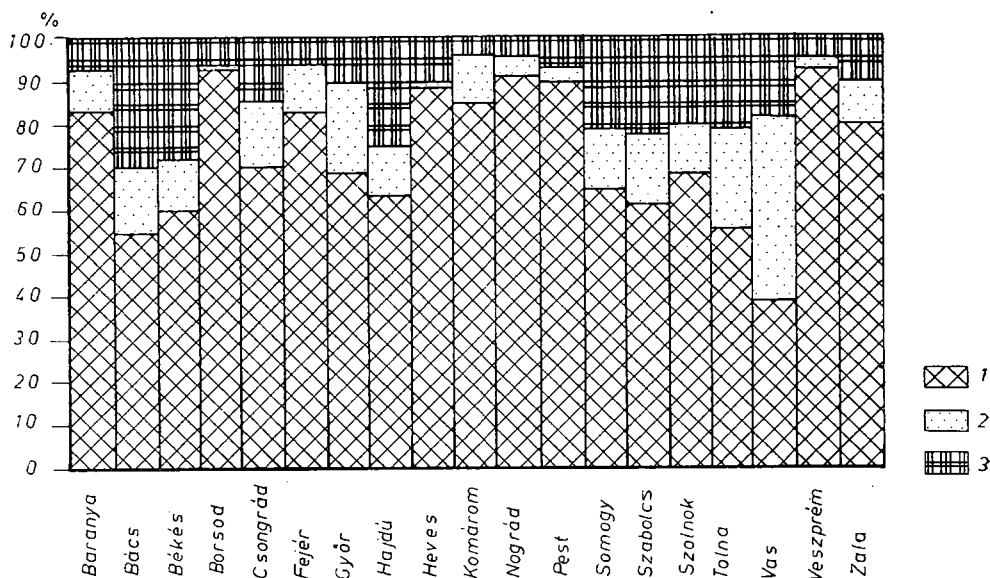


рис. 1.: распределение промышленных инвестиций по главным группам промышленности от 1955 по 1973 гг. (%)

- | | |
|------------|------------------|
| 1. тяжелая | } промышленность |
| 2. легкая | |
| 3. пищевая | |

Накопленная стоимость инвестиций, осуществленных в промышленности от 1955 по 1973 гг. показывает следующее разделение по главным группам промышленности (%)

Вышеприведенная таблица дает возможность много важных заключений выводить. Из данных можно установить, что комитаты, накопленная инвестиция которых в пищевой промышленности повышает 15 процентов на промышленной инвестиции — кроме комитата Сольнок — выделяются из числа промышленно развитых комитатов. Инвестиция пищевой промышленности очень повышена в случае комитатов Бач—Кишкун, Бекеш, Хайду, Саболч, Толна, Сольнок и Ваш. Перечисленные комитаты в то же время являются высоко или средне развитыми и в сельскохозяйственном производстве.* Ввиду развития сельского хозяйства и сравнительно высокой доли рабочих, занятых в пищевой промышленности комитат Хевеш тоже принадлежал бы к этой группе, но из-за стоимости инвестиций, осуществленных в тяжелой промышленности доля инвестиций в пищевой промышленности не очень велика.

Комитаты	тяжелая	легкая	пищевая	промышленность
		промышленность		в совокупности
Бараня	82,9	9,5	7,6	100,0
Бач—Кишкун	55,2	15,2	29,6	100,0
Бекеш	60,4	11,6	28,0	100,0
Боршод А. З.	92,8	1,2	6,0	100,0
Чонград	71,2	14,4	1,44	100,0
Фейер	82,9	10,6	6,5	100,0
Дьер—Шопрон	69,5	20,2	10,3	100,0
Хайду—Бихар	64,2	10,7	25,1	100,0
Хевеш	89,5	1,0	9,5	100,0
Комаром	85,7	11,4	2,9	100,0
Ноград	92,1	4,7	3,2	100,0
Пешт	90,4	3,9	5,7	100,0
Шомодь	66,6	13,3	20,1	100,0
Сабольч—Сатмар	63,4	15,0	21,6	100,0
Сольнок	69,4	12,5	18,1	100,0
Толна	56,4	23,1	20,5	100,0
Ваш	39,6	42,8	17,6	100,0
Веспрем	94,3	2,6	3,1	100,0
Зала	81,3	9,0	9,7	100,0

Мы можем установить, что из распределения по главным группам промышленности накопленной промышленной инвестиции рассматриваемых 19 лет на всенародном уровне в наибольшем количестве получила тяжелая промышленность (81,8 %) и потом пищевая промышленность (9,8 %), а наконец легкая промышленность (8,4 %). Очевидно, что пока высокая доля пищевой промышленности выбирается из числа сельскохозяйственно развитых, но промышленно неразвитых или среднеразвитых комитатов, в большинстве на Венгерской Низменности, то высокая доля инвестиций в тяжелой промышленности выделяется из промышленно развитых территорий.

Рассматривая абсолютное значение инвестиций, осуществленных в пищевой промышленности по комитатам от 1955 по 1973 гг. мы можем обнаружить большую дифференцированность (черт. 2) В вышеупомянутом периоде комитат Боршод—Абайу—Земплен, имеющий максимальное значение инвестиций в пищевой промышленности среди комитатов осуществил инвентицию в 13,2 раз больше, чем комитат Ноград, стоящий в конце порядка и в 5,5 раз больше, чем комитат Комаром, и в 3,5 раз больше, чем комитат Ваш.

Из вышесказанного выясняется, что территориальная инвестиционная политика в пищевой промышленности осуществлялась в виде сильно дифференцируемой концепции развития, пока «остальные комитаты получают по сравнительно равномерному разделению из инвестиционной суммы, имеющейся в развитии сельского хозяйства. Инвестиции третьего сектора тоже рассеиваются по сравнительно маленьком интервале.*

Порядок накопленной стоимости сравнительных цен инвестиций, осу-

* Виктор Кульчар: Территориальные вопросы о венгерском сельском хозяйстве. Издательство Кошут, 1969. 153 стр.

* Л. Галик: Создание современных поселковых принципов промышленности. Движение инфраструктурного уровня от 1950 по 1970 гг. Т. I. Будапешт. 1973. Рукопись. 117. стр.

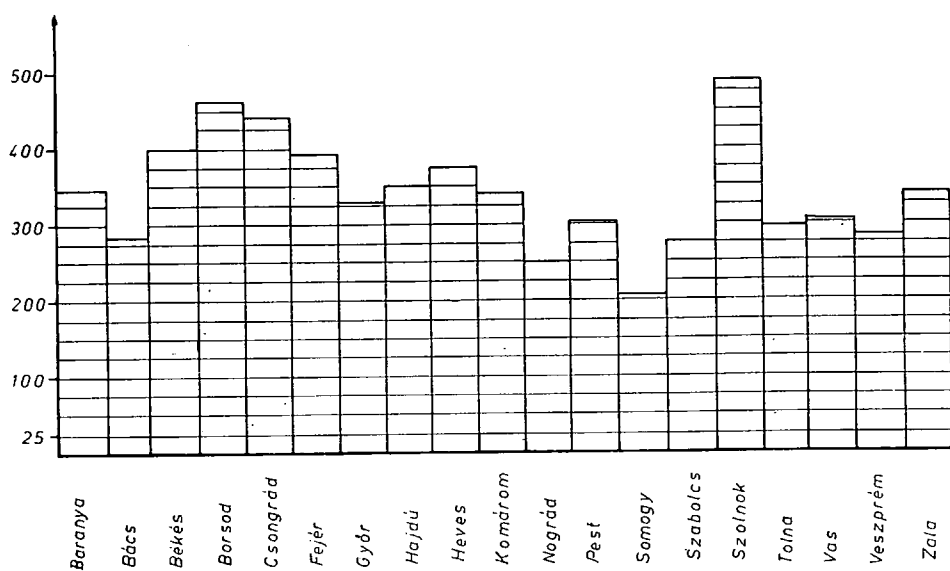


рис. 2.: инвестиции, падающая на 1000 рабочих, занятых в социалистической пищевой промышленности (от 1955 по 1973 гг.), выражая миллионом форинтов в совокупности (миллион форинтов/1000 рабочих)

ществленных в пищевой промышленности (от 1955 по 1973 гг.) и доля отдельных комитатов в процентах, это — следующее: **

комитаты	
1. Боршод—Абауй—Земплен	10,5%
2. Бекеш	8,2%
3. Чонград	7,8%
4. Бач	7,6%
5. Пешт	7,2%
6. Хайду—Бихар	7,1%
7. Сольнок	6,7%
8. Хевеш	6,7%
9. Дьер—Шопрон	6,4%
10. Сабольч—Сатмар	5,3%
11. Бараня	4,8%
12. Фейер	4,6%
13. Веспрем	3,1%
14. Ваш	3,0%
15. Шомодь	2,8%
16. Зала	2,7%
17. Толна	2,6%
18. Комаром	2,1%
19. Ноград	0,8%

Мы рассматривали характер отношения между порядком накопленных инвестиций, осуществленных в пищевой промышленности комитатов (от 1955 по 1973) и фактораналитическим порядком развития пищевой промышленности.

** без Будапешта

В результате мы получили порядковый — корреляционный коэффициент стоимостью $+0,39$, и это означает, что в изученный период существует положительная корреляция, слабее среднего, между инвестициями, осуществленными в пищевой промышленности и развитием пищевой промышленности, происходящим, в частности, из этих инвестиций. Значит, уменьшение территориальных инвестиционных различий в пищевой промышленности от 1955 года действует по направлению нивелирования.

Таким образом, разрабатывая частное от стоимостей комитатов максимального и минимального инвестиций мы получим:

год	комитаты	максимум
		минимум
1955	<u>Бач—Кишкун</u> Ноград	10,3
1956	<u>Бач—Кишкун</u> Чонград	6,8
1957	<u>Ваш</u> Ноград	11,5
1958	<u>Хевеш</u> Комаром	6,8
1959	<u>Пешт</u> Комаром	6,1
1960	<u>Боршод</u> Ноград	25,8
1961	<u>Хевеш</u> Ноград	26,3
1962	<u>Бекеш</u> Ноград	16,9
1963	<u>Бекеш</u> Ноград	10,2
1964	<u>Бач—Кишкун</u> Ноград	15,6
1965	<u>Бач—Кикшкун</u> Комаром	22,0

1966	<u>Бач—Кишкун</u> Ноград	26,5
1967	<u>Пешт</u> Ноград	17,0
1968	<u>Хайду—Бихар</u> Ноград	16,2
1969	<u>Хайду—Бихар</u> Ноград	23,8
1970	<u>Бекеш</u> Комаром	10,5
1971	<u>Боршод</u> Ноград	26,7
1972	<u>Боршод</u> Ноград	23,7
1973	<u>Боршод</u> Ноград	23,2

Из вышеупомянутых данных выявляется, что рассеивание инвестиций в пищевой промышленности по комитатам от 1955 до 1960 гг. увеличивало, потом в следующие годы, несмотря на маленькие колебания, оно осталось на том же уровне. Из таблицы можно видеть и то, что в изученный период (за 19 лет) с максимальной предельной стоимостью стоял во главе через 5 лет комитат Бач—Кишкун, обладающий развитой пищевой промышленностью, через 3 года комитат Бекеш, а через два года комитат Хевеш. В то же время комитат Боршод—Абауй—Земплен, находящийся на 13-ом месте порядка развития пищевой промышленности и в повышенном динамике развития промышленности 4 раза стоял и во главе инвестиций в пищевой промышленности, которая действовала по направлению комплексного развития области. Для быстрого развития в пищевой промышленности комитата Боршод—Абауй—Земплен служил фактором и возможность повышения занятости женской рабочей силы (женщины составляют 49 процентов на рабочих, занятых в пищевой промышленности и эта доля является одной из высших на всенародном уровне).

Из данных таблицы можно установить, что разделение по комитатам инвестиций в пищевой промышленности от 1955 до 1973 гг. не становилось равномерней.

Если мы рассматриваем в данный период различия между ежегодно осуществленными инвестициями в пищевой промышленности, тогда мы наблюдаем, что от 1955 до 1958 гг. инвестиция в пищевой промышленности находилась в состоянии на сравнительно низком уровне, после 1958 года начинается бы-

строе их повышение. Затем, хотя существовали бы меньшие впадины (в 1961 и 1968 гг.) но, в основном, тренд объема инвестиций в пищевой промышленности показывает повышающуюся тенденцию.

Приняв за основание изученный период, больше всего от 1966 года, темп повышения инвестиций в пищевой промышленности становился быстрым. Это повышение, значительное на всенародном уровне, очень дифференцировано, и даже скрывает иногда и уменьшение.

От 1955 по 1973 гг. ежегодная доля инвестиций в пищевой промышленности от инвестиций в промышленности (черт. 3 и 4) показывает гетерогенный вид по комитатам. В случае некоторых комитатов (Боршод, Комаром, Ноград, Пешт и Веспрем) — несмотря на инвестиционный объем — можно найти большую гомогенность в ежегодных стоимостях. В упомянутых комитатах инвестиции в пищевой промышленности составляли маленькую долю в каждый из изученных лет. В то же время в комитатах Бараня, Фейер, Хайду и Сольнок доля инвестиций в пищевой промышленности после 1966 года показывает повышающуюся тенденцию по сравнению с состоянием от 1955 до 1966 гг. Из числа упомянутых комитатов комитаты Бараня и Фейер, находящиеся на 14-ом и 12-ом местах порядка развития пищевой промышленности, значит, несмотря на их повышенную динамику развития пищевой промышленности, выделяются совершенно невыгодным положением. В случае комитата Хайду инвестиционное повышение находится в синхронности с увеличением специализации в пищевой промышленности, пока в комитате Сольнок в присутствующих отраслях пищевой промышленности повышение инвестиций вызывало однородное улучшение.

В комитатах Бекеш, Чонград и Сабольч—Сатмар уменьшение доли внутри инвестиций в пищевой промышленности являлось значительным. Упомянутые комитаты представляют собой развитые области пищевой промышленности и уменьшение инвестиционной доли вызывалось повышением в быстром темпе инвестиций в остальных отраслях промышленности, имея в виду принципы экономической политики.

На всенародном уровне доля инвестиций в пищевой промышленности внутри промышленности увеличивалась с 8,07 процентов за 1955 год до 9,72 процентов. Значит, возрастающая доля промышленных инвестиций употреблялась на развитие пищевой промышленности.

Наконец, в ходе анализа инвестиций мы разрабатывали относительное число интенсивности от количества инвестиций, накопленных в изученный период и количества рабочих, занятых в пищевой промышленности. Полученных результатов нельзя принять без оговорок потому, что комитатская структура пищевой промышленности дифференцируема и потребность в орудиях отдельных отраслей пищевой промышленности различна.

Все так мы думаем, что они являются полезными факторами для наглядного представления развития в главных группах промышленности.

Инвестиция, идущая на 1000 рабочих, занятых в социалистической пищевой промышленности дает следующую последовательность комитатов в уменьшающемся порядке (черт. 5), выраженная миллионом форинтов в совокупности.

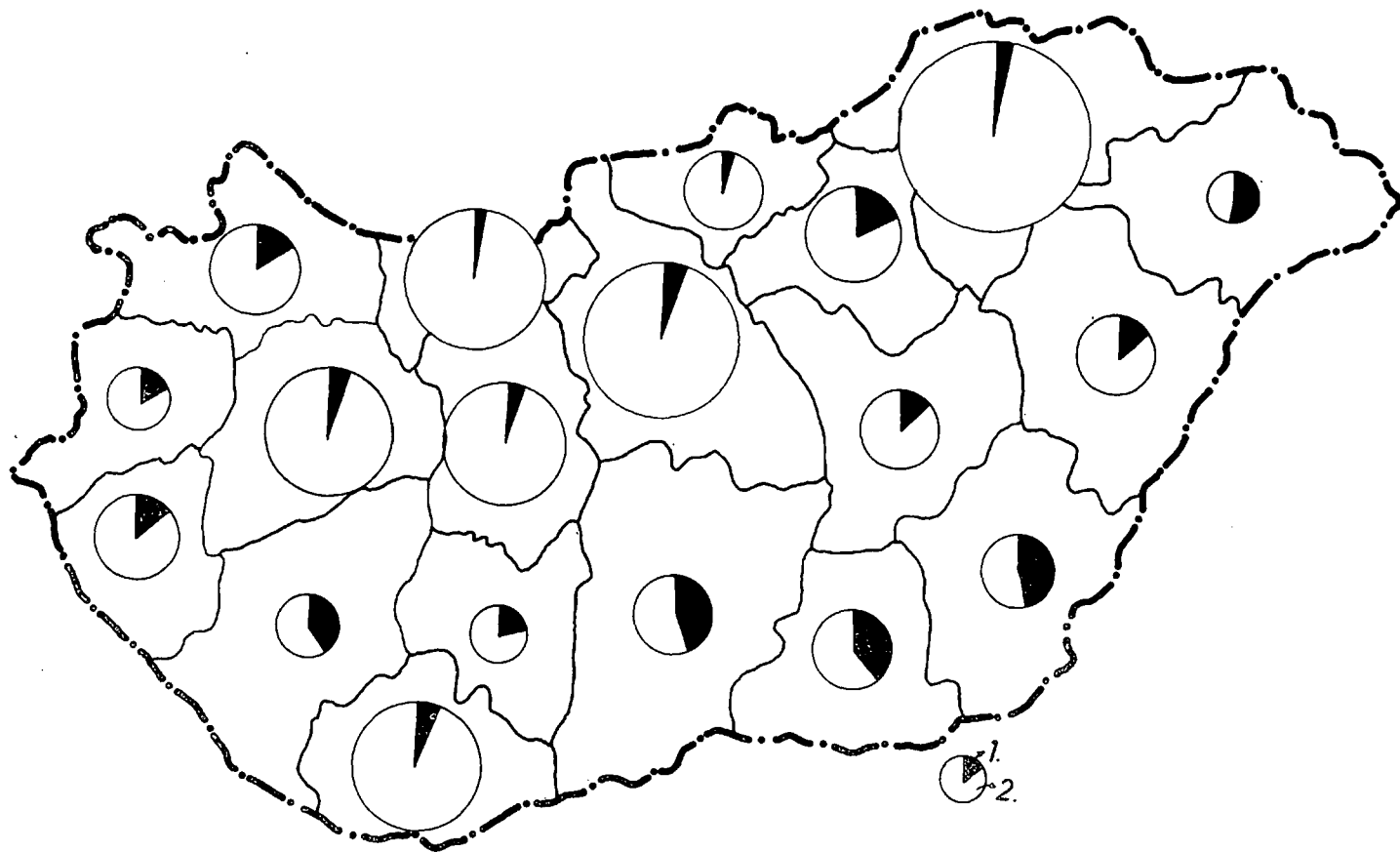


рис. 3.: доля инвестиций в социалистической пищевой промышленности от социалистической промышленности от 1955 до 1965
1. пищевая промышленность
2. промышленность

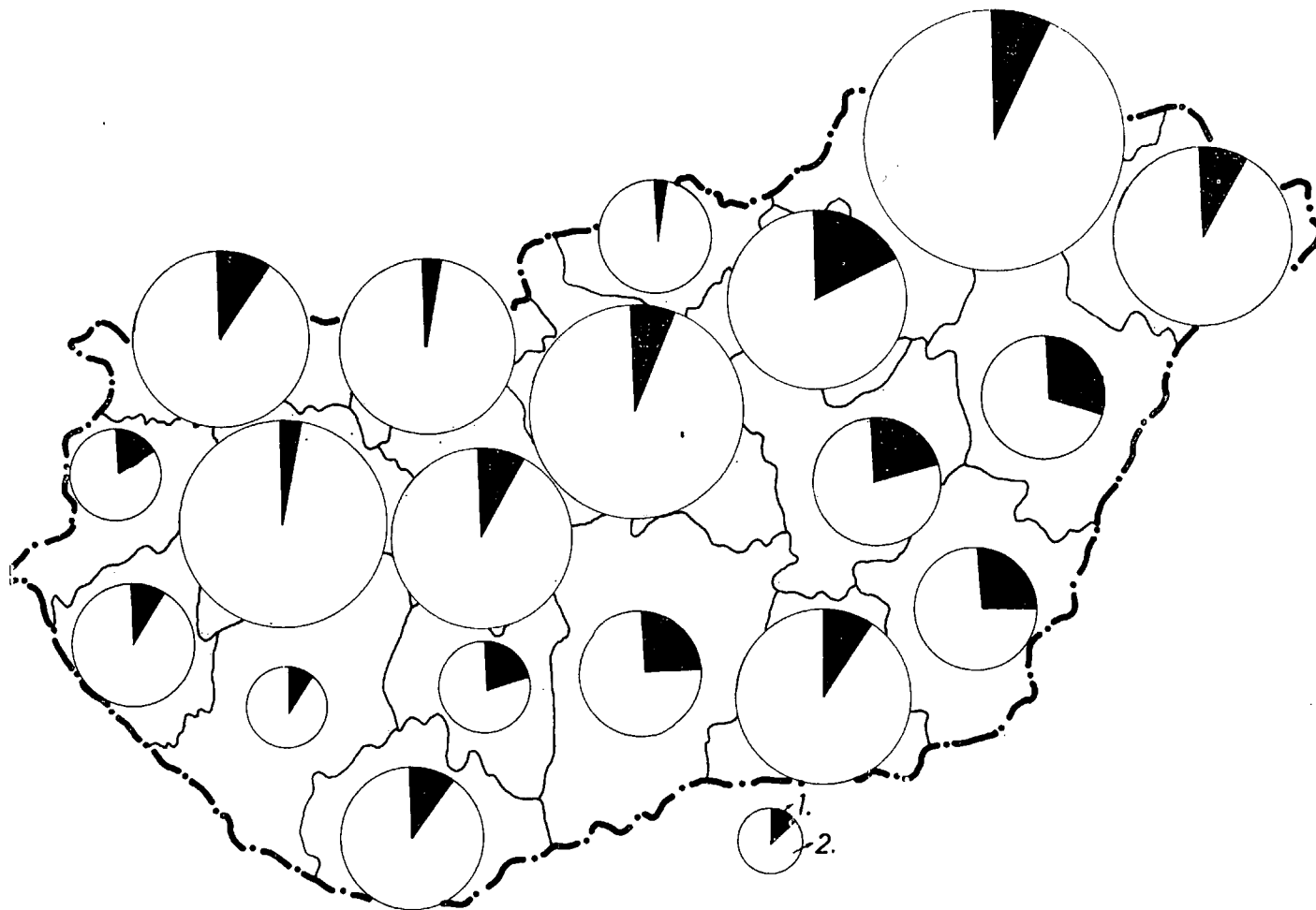


рис. 4.: доля инвестиций в социалистической пищевой промышленности от социалистической промышленности от 1966 до 1973.
 1. пищевая промышленность
 2. промышленность

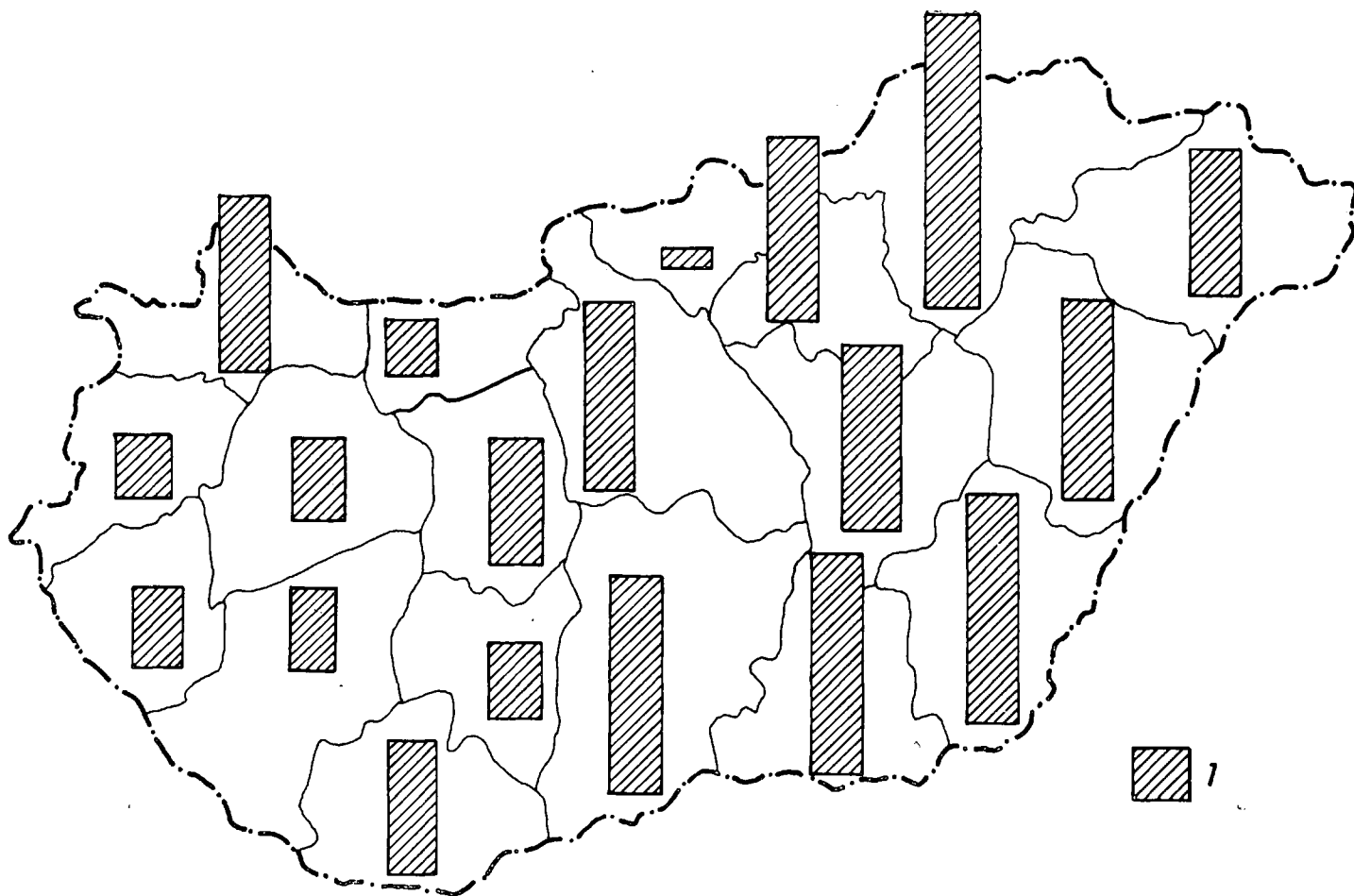


рис. 5.: накопленная стоимость инвестиций, осуществленных в пищевой промышленности от 1955 до 1973 гг., выраженная миллионном форинтов. (считая с сравнительной ценой 1 = 250 миллионов форинтов инвестиций за 1950 год.)

Порядок	Комитаты
1.	Сольнок
2.	Боршод—Абауй—Земплен
3.	Чонград
4.	Бекеш
5.	Фейер
6.	Хевеш
7.	Хайду—Бихар
8.	Бараня
9.	Комаром
10.	Зала
11.	Дьер—Шопрон
12.	Пешт
13.	Ваш
14.	Толна
15.	Бач—Кишкун
16.	Веспрем
17.	Сабольтч
18.	Ноград
19.	Шомодь

Вышеупомянутый результат, и еще порядок развития пищевой промышленности не коррелятивны (коэффициент корреляции $+0,053$).

Излагая, для территориальной дифференцированности инвестиций осуществленных в пищевой промышленности мы можем установить что

- доля накопленной инвестиции в пищевой промышленности внутри промышленности выделялось в промышленно не развитых и сельскохозяйственно средне или высокоразвитых комитатах.
- инвестиционная политика сознательно выражала острую непропорциональность, таким образом, что она действовала по направлению нивелирования уровней развития по комитатам в пищевой промышленности.

К МЕТОДИКЕ ОЦЕНКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Г. Круглова, к. г. н.

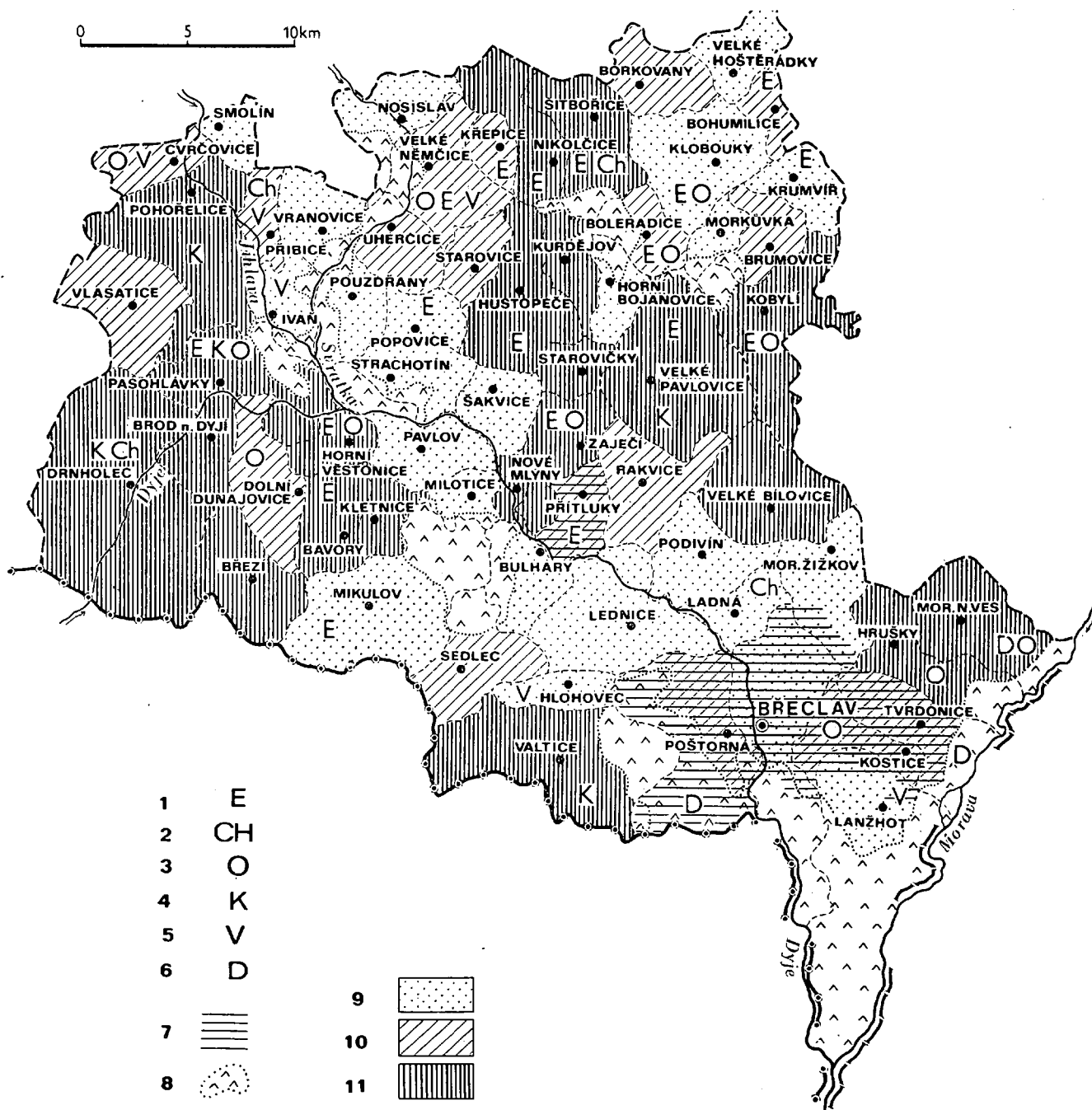
С 1972 г. Институт географии Чехословацкой АН проводит исследования по программе «Методика оценки отрицательного влияния хозяйственной деятельности на окружающую среду». Одним из видов деятельности, являющимся причиной заметных изменений среды, является сельское хозяйство. Его быстрое развитие, переход к интенсивным формам сельскохозяйственного производства: совершенствованию агротехники, использованию мелиораций, химических удобрений и биоцидов, внедрению форм крупного производства на промышленной базе, — все это приводит к возникновению новых отношений между сельским хозяйством и средой. По свидетельству многих авторов, на сельское хозяйство приходится около половины общего загрязнения среды; предполагается, что в будущем доля его еще возрастет.

При исследовании взаимодействия сельского хозяйства и среды в четырех модельных областях ЧССР решались следующие задачи: 1. изучение механизма взаимодействия сельского хозяйства и окружающей среды, 2. разработка методики оценки воздействия сельского хозяйства на среду и ухудшенной среды та сельское хозяйство.

Сельскому хозяйству присуще большое количество источников загрязнения, рассредоточенных по всей территории и трудно контролируемых (напр: объекты животноводства, силосные ямы, навозные кучи, жиесборники, открытые склады минеральных удобрений, ремонтные мастерские с/х машин итд.). На территории ЧССР находится более 50 тысяч таких потенциальных источников загрязнения. Поэтому первым этапом работы было определение основных источников загрязнения, их видов и масштабность загрязнения. Из их числа были выделены основные факторы воздействия сельского хозяйства на среду и дана качественная и количественная характеристика (см. приложение). Основанием для выбора главных факторов воздействия служили: опыт ведения сельского хозяйства, результаты научных исследований, экспериментальные данные. Существующая информационная система не предоставляет необходимые исходные материалы для оценки отрицательных воздействий сельскохозяйственного производства. Следует принять во внимание трудоемкость сбора исходных материалов, а в некоторых случаях их недостаточную надежность. Данные по качественной и количественной характеристике основных факторов воздействия были получены путем анализа официальных статистических данных, результатов анкетного опроса, а также литературных и картографических данных. При исследовании модельных областей были использованы ан-

кеты Института географии АН ЧССР, которыми были охвачены все сельскохозяйственные предприятия (т. е. 435 хозяйств). Анкета содержала 19 вопросов о способе ведения хозяйства в связи с охраной окружающей среды. Первая часть вопросов касалась проблемы отрицательного воздействия твердых (пыль, пепел) и газообразных выбросов на сельскохозяйственные культуры, почву, животных. Следующая группа вопросов затрагивала отрицательные воздействия хозяйственной деятельности: потребления воды сельским хозяйством, изъятия с/х земель и их деградации, а также мер по охране и улучшению земельного фонда. Остальные вопросы выясняли влияние сельскохозяйственного производства на ухудшение окружающей среды. Анкеты принесли целый ряд интересных сведений, позволили сделать наблюдения, охватывающие широкий круг вопросов взаимодействия сельского хозяйства с отдельными компонентами среды, хотя часть ответов была в некоторой степени отмечена субъективизмом, заполняющих эти анкеты. Анкеты и статистические данные обеспечили достаточное количество материала для того, чтобы осуществить первую попытку картографической интерпретации взаимодействия сельского хозяйства и среды.

Методика должна найти свое конкретное выражение. Это относится прежде всего к построению моделей, отражающих механизм взаимодействия сельского хозяйства и среды, сложившихся в данной модельной области. Только наличие таких моделей, прежде всего матричных, даст возможность выявить и проанализировать с одной стороны все типы и виды воздействия сельского хозяйства на среду, а с другой стороны — те последствия, которые вызывают эти воздействия. Поэтому все данные о взаимодействии сельского хозяйства и среды были систематизированы в виде прямой матрицы (см. приложение), имеющей следующую форму: строки отображают факторы воздействия и их количественные и качественные показатели, колонки — компоненты природы, на которые влияют эти факторы. В клетках матрицы дается качественная характеристика тех изменений, которые происходят под воздействием этих факторов в природе. Переход к количественным изменениям, там, где это возможно, будет следующим этапом оценки изменений в природной среде. Так как мы изучаем влияние сельского хозяйства на среду и измененной природы на сельское хозяйство, необходима вторая матрица-обратная. В обратной матрице в качестве взаимодействующих факторов выступают измененные компоненты природы (напр. воздух, загрязненный выбросами, вода, загрязненная промышленностью, сельским или коммунальным хозяйством, почва, загрязненная в результате химизации или концентрации свинца и соли итд.). В данном случае принимается во внимание такое изменение природных компонентов, которое оказывает существенное воздействие на сельское хозяйство. В обеих матрицах можно различить несколько степеней воздействия (слабая, средняя, сильная). Для каждого вида воздействия была предложена оценочная шкала, которая обсуждалась и получила одобрение специалистов разных учреждений, напр: научно-исследовательского института водного хозяйства, института научной системы управления при Министерстве с/х, института районного планирования итд. Так как сделать оценку в единицах измерения невозможно, использовались баллы. Шкала показателей отражает количественные изменения, шкала баллов — изменения качественные. Для оценки показателей была использована трех-балльная шкала. Интенсивность влияния измененной природы и хозяйственной



SE

Рис. 1.: Отрицательное взаимодействие сельского хозяйства и природной среды

Преобладающий вид отрицательного воздействия

1. эрозия
2. химизация
3. органическое загрязнение
4. концентрация животноводства
5. загрязнение водотоков
6. деградация и изъятие земельного фонда
7. отрицательное воздействие промышленных выбросов на сельское хозяйство
8. леса

Степень отрицательного взаимодействия сельского хозяйства и природной среды

9. слабая
10. средняя
11. сильная

Отрицательные воздействия сельского хозяйства на среду и последствия, возникающие под его воздействием

Виды деятельности:		Земледелие				Животноводство		
Объекты воздействия	Виды воздействия, количественные и качественные показатели	Средний размер участка (га)	Мелиорации с отрицательными последствиями (га)	Биоциды (кг/га)	Минеральные удобрения (кг/га) ИРК И	Органические удобрения в зависимости от:		Потери навозной жижи (м³)
		1 менее 20 2 20—50 3 более 50	1 менее 5 2 5—10 3 более 10	1 менее 7 2 7—10 3 более 10	1 менее 220 2 220—350 3 более 350	менее 70 70—120 более 120	сред. размера животн. объекта, эквив. загрязнению города (тыс. жит.) 1 менее 15 2 15—35 3 более 35	способа отстранения продуктов отхода с объекта 1 очистительная технология 2 частичная очистка 3 свободная складка
Компоненты природы	1. Воды	Загрязнение твердыми частицами, смываемыми с полей, (эрозия)	Понижение уровня подземных вод, нарушение водного режима	Загрязнение ядохимикатами, ухудшение вкуса и качества питьевой воды, токсикация	Увеличение содержания нитратов, эвтрофикация		Загрязнение патогенными микроорганизмами, эвтрофикация	Загрязнение органическими веществами с избыточным БКП ₅ , эвтрофикация, размножение патогенных микроорганизмов
	2. Почвы	Увеличение опасности эрозии, вымывание частиц, уменьшение глубины пахотного слоя	Ликвидация задернованных участков почвы	Накопление ядохимикатов ускоренное разложение гумуса, стерилизация	Увеличение содержания нитратов, фосфора		Окисление почвы, распространение патогенных микроорганизмов	Нарушение баланса живых веществ Накопление нитратов, распространение патогенных микроорганизмов
	3. Воздух	Пылевое загрязнение (эрозия)		Запыление при разбрасывании с самолета и неправильном применении			Запах, загрязнение аммиаком	Запах, загрязнение аммиаком
	4. Растительность	Нарушение биологического равновесия снижение плодородия почв, ликвидация почвенного покрова, уменьшение площадей земельного и лесного фонда		Нарушение биолог. равновесия, накопление ядохимикатов в с/х культурах, ухудшение качества и вкуса с/х продуктов	При неправильном применении, ухудшение качества и вкуса с/х продуктов		Избыточное распространение сорняков, «сжигание» растений, постепенная ликвидация первоначальной флоры	
	5. Животные	Нарушение биологического равновесия Нарушение условий для гнездования, а также остальных жизненных условий для полевых животных и др. видов фауны		Накопление ядохимикатов в живых организмах гибель полезных птиц, зверей, рыб			Размножение грызунов, вредных насекомых-разносчиков инфекций	

Замечание: в графе «Виды воздействия» означает: 1—низкая степень отрицат. воздействия
2—средняя степень
3—высокая степень

деятельности оценивалась для каждого сельскохозяйственного предприятия, где число 3 означало самую высокую степень воздействия, 1 — самую низкую. Влияние факторов воздействия по-разному проявляется в разных природных зонах и географических условиях (эрозия, убытки земель, применение минеральных или органических удобрений, биоцидов итд.), поэтому было составлено несколько отдельных матриц по отдельным природным областям, т. е. в зависимости от типа с/х области (кукурузная, свекольная, картофельная, горная), отражающих региональные особенности взаимодействия сельского хозяйства и среды.

На основании проведенной оценки была осуществлена картографическая интерпретация взаимодействия сельского хозяйства и среды на примере Брже-славской модельной области. Опираясь на детальные оценки отдельных факторов воздействия и их последствий, сначала был разработан ряд аналитических карт. Следующим этапом была разработка синтетических карт, дающих территориальный аспект оценки воздействия хозяйственной деятельности на природу и обратно. Последним этапом было выделение относительно гомогенных областей типов отрицательного воздействия сельского хозяйства на окружающую среду (см. карту). Карта и модель представляют собой первую попытку синтетического выражения взаимодействия сельского хозяйства и окружающей среды и имеют, естественно, недостатки, свойственные пионерским работам. Применение модели дает целый ряд выгод для экстраполяции на всю территорию ЧСР: существенно сокращает время, необходимое для осуществления оценки взаимодействия сельского хозяйства и среды, и делает возможным более точный подход к оценке.

THE CONNECTION BETWEEN THE TRAFFIC—GEOGRAPHICAL SITUATION OF THE SETTLEMENTS AND THE MOBILITY OF POPULATION IN THE SOUTHERN PART OF GREAT HUNGARIAN PLAIN

GY. KRAJKÓ—KATALIN KAJDÓCSY—R. MÉSZÁROS

Regroupment, migration and numerical changes in population are in close connection. Their regional differences in the Great Hungarian Plain are different from those of the industrially developed regions both formally and elementally and the main causes of these differences are concerned as well.

The industrial development which took place in a specially centralized way in the Southern Part of Great Hungarian Plain, the social and technical changes in agriculture are basic factors which accelerated the above-mentioned phenomena in the population and defined those regularities which can be traced in regional differences. The controlling power of the centres can be seen in an acute way as far as the changes in the population of the surrounding settlements are concerned. The effect of the centres varies depending on how big the centre is and on the traffic-geographical situation of the surrounding settlements.

This makes it possible for us to leave out social and economic factors which have an effect on regional mobility, e.g. settlements forms; the development of local industry; the structure and level of local agriculture, etc.; and makes it possible for us to concentrate on one important factor only, i.e. the traffic-geographical situation of these settlements, and to present this factor as the one which is in very close connection with the phenomena researched.

1. *The main traffic-geographical characteristics of the region*

In traffic-geographical terms the Southern Part of Great Hungarian Plain could be characterized by the fact that there were very important international roads in this area throughout the centuries. These days there are two main railway lines the Danube and one main road playing the same role. The same roads, of course, play an outstanding role in the internal transport of goods, too. The Southern Part of Great Hungarian Plain is a part of the highly centralized system of goods transportation — this centralization is obvious if we have a look at the main directions of the transport of goods.

20% of the railway network of the country is in the Southern Part of Great Plain. The density of the network ($10.3 \text{ km}/100 \text{ km}^2$) is satisfactory; essentially, it is the same as the average for the whole of Hungary ($10.2 \text{ km}/100 \text{ km}^2$), and, as far as the index per head of population is concerned, it is even more favourable (southern Great Plain — $12.9 \text{ km}/1000 \text{ people}$; average for the country — 9.1 km). In spite of this the capacity of the railways is far below the country average. The rate of less

economical railway-lines is the highest in this part of the country, half of the railway-lines being secondary ones in this area, and the rate of narrowgauge railway-lines is quite high, too (about 15%, but at the same time this is 60% of the railway-lines of the same category in the country). This explains the fact that the length of the railway-lines was shortened in this part of the country to a larger extent than in other areas of the country. The less economical lines were closed and this will go on in the future, too. Most of the transport of goods takes place on some of the main lines, first of all on the Budapest—Kiskunhalas—Kelebia line (which is a transit line) and on the Budapest—Kecskemét—Szeged and Békéscsaba—Szeged—Kiskunfélegyháza—Kiskunhalas—Baja transversal lines (see fig. 1).

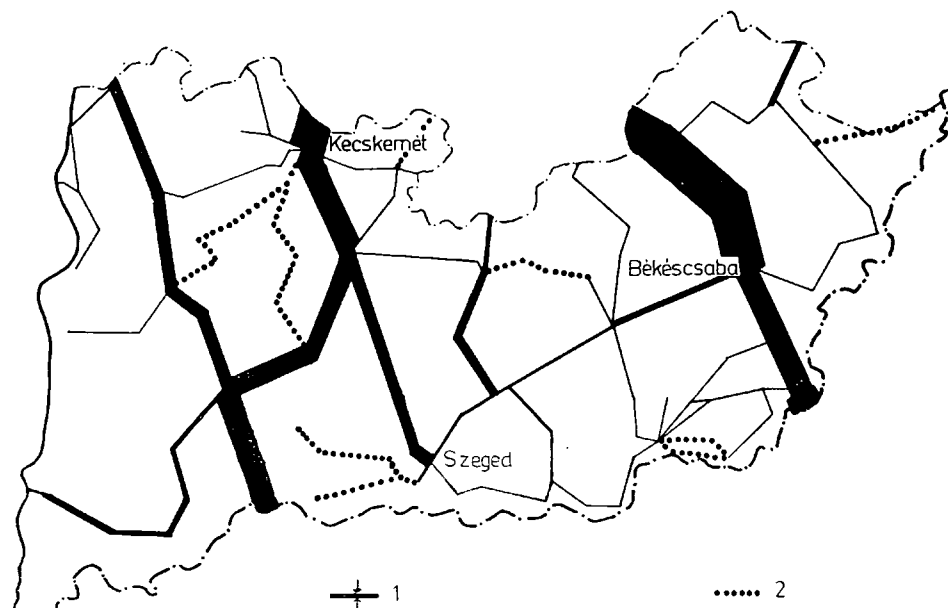


Fig. 1. Railway goods transport (goods ton-kilometre, 1974)

1 = 1 mill. tons/km
2 = 0—100,000 tons/km

Nearly 17% of the roads in the country can be found in this region. The density of the network is 29.1 km/100 km² which is somewhat below the average for the country (31.8 km/100 km²). The length of the roads increased to a small extent during the last 10 years and there was a considerable change in the quality of the roads which is very well indicated by the decrease in macadamized roads (down to 45%) and the increase in dust-free roads (up to 19%). There was a considerable decrease in the length of the dusty path-roads, too. In spite of all this, the rate of up-to-date roads is below the country average and that of path-roads as well as connecting roads is far above it. The quality of the road network leaves a lot to be desired — there is an awful load on the roads resulting from the increased traffic. The main axis of the road traffic is the E5 main road, but there is considerable traffic on the Békéscsaba—Szeged—Baja main road (see fig. 2).

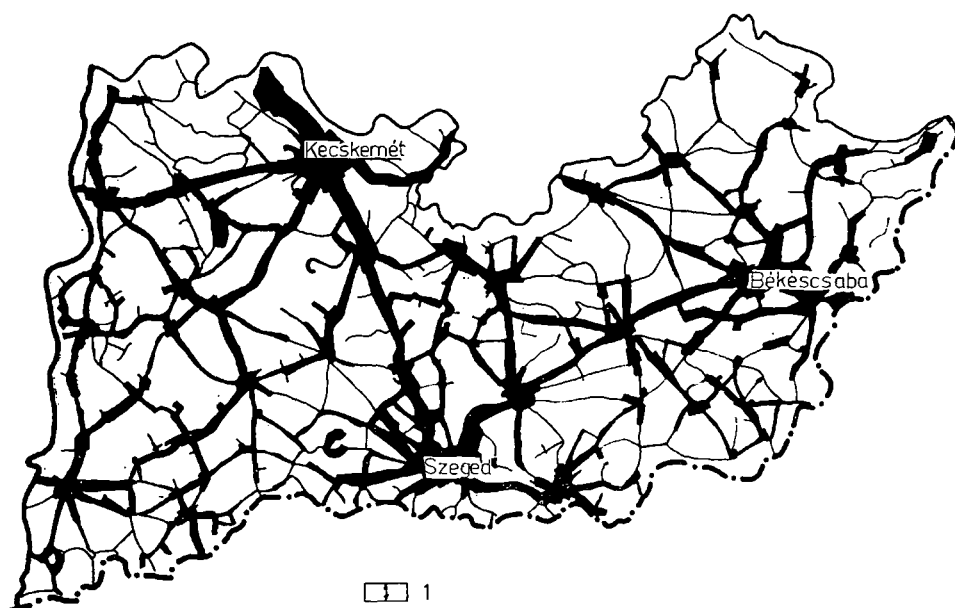


Fig. 2. Load on rads (average daily values, 1970) 1 = 5000 tons/day

The structure and main direction of the transport of goods is defined by the role of this region in the country-wide division of labour. In the case of the Southern Part of Great Plain it is the manufacturing industry and the agricultural branches that characterize the production profile. This makes it understandable that the goods which are transported into this region are mining products — coal, stone, gravel (40%); products of basic material industry — cement, steel (10%); industrial products for agriculture — chemical fertilizers (7%); wooden products (4%). Among the products that are sent out from this region it is petroleum and petroleum products (15%), corn and other agricultural products which form the considerable bulk — perhaps bricks and tiles, too. From this enumeration it is obvious that the amount of goods brought in is greater than that sent out.

Naturally, the closest transport connections of this region, i.e. the Southern Part of Great Plain are those with Budapest. What is more — as a result of the central characteristics of the transport network of the country, the transport of goods to Mid-Transdanubia, to Borsod county and to the Little Plain is carried out through Budapest, too.

The capacity of the two transport branches being taken as 100%, the country-wide rate of railways was 43.6%, while it was 47.7% in this region. The capacity in ton-kilometres is 87.4% and 91.8% respectively. While 20% of the railway network and 17% of the road network of the whole country can be found in this region, the percentage rate of transporting goods in the Southern Part of Great Plain of the transport of goods for the whole country was only 10.9%; in ton-kilometres it was only 8% in 1970. From this one can come to the conclusion that the network load in both branches is considerably below (approximately half) the country-wide average.

2. The Traffic-Geographical Situation of Settlements

2.1. Described factors:

- a. Road network
 - number of roads going through the given settlement
 - the quality of the roads
 - the number of bus-services per week
 - the time during which a destination can be reached from the given settlement
- b. Rail network

The same indices were taken into consideration as in the case of the road network.
- c. The modifying effects of settlements of a central role on the traffic-geographical situation.

The traffic-geographical situation of settlements was classified with the of “*automatic classification*” according to the above-mentioned factors. The computer classified the settlements according to type after which they were placed in an “*n*” dimension space and were represented by vectors in a traffic-geographical aspect; then it gave an exact index-number to describe them, with the help of the particular length of the vectors which were directed towards the focal point of the limited disjunct accumulations.

2.2. Main aspects of processing;

- the number and the quality of roads, because of the close connection between them, were taken as one unit.
- The same method was used as in the case of the indices concerning the railway network.
- During the research one of our great problems was to weight the number of services in the case of the two different branches properly. The taxonomical classification of the area defines their role in public transport, but they have the same function as far as the quality of passenger transport is concerned. This statement is also supported by the fact that there is no correlating connection between bus transport and railway passenger transport. So the number of train services — because of the greater capacity of the train as such — can be related to the number of bus services only by weighting.

The weighting factor can be defined with the help of the accumulated frequency curve of the number of bus and train services per week in a given settlement (see fig. 3) for which the so-called Pearl-Read type logistic curve can be used which gives an approximately good description.

From the ogives it could be put exactly into terms that the relative frequency values of the settlements in the case of railway transport increase 2.15 times more quickly than those for the road transport with an equal increase in services; so the weighting factor between the two branches should be put at 2.15.

Beyond the definition of this weighting factor there are other characteristics which could be described with the help of the logistic function, such as:

- the two areas limited by the two ogives are divided into two areas of the same size by their point of intersection ($x=7.1$) which, according to our opinion,

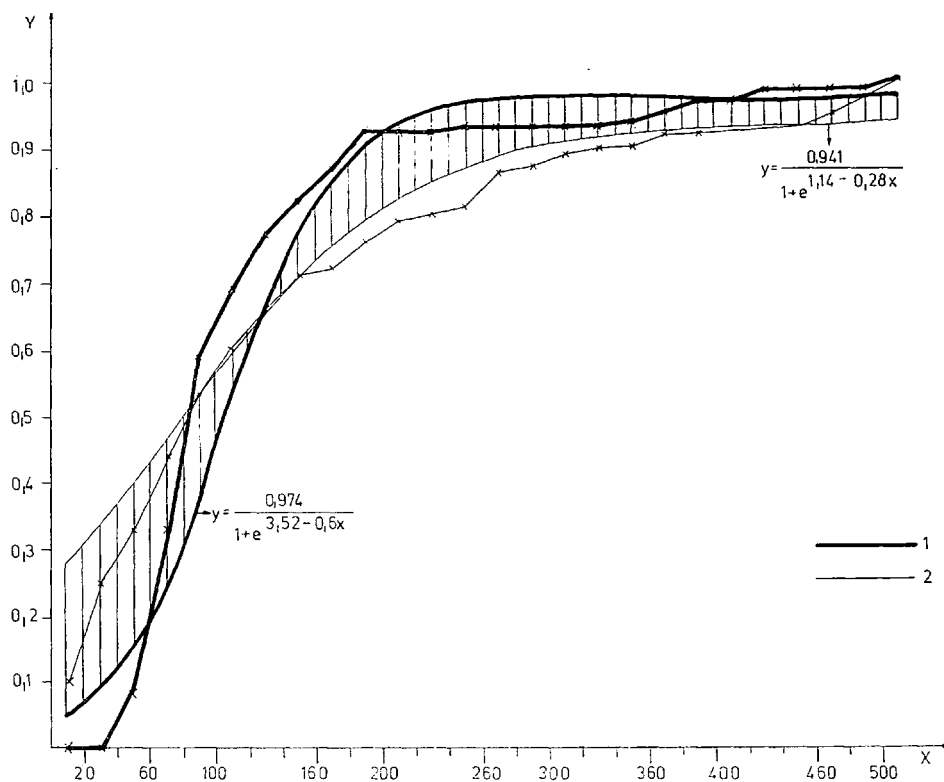


Fig. 3. Accumulated frequency graphs of weekly bus and train services
 1 = train services
 2 = bus services

means that the transport demands of the settlements are satisfied. This is first of all due to the favourable fact that bus transport, according to their claims, joined each settlement by the different bus services.

— In the case of the number of bus services the frequency of settlements is considerably more balanced than it is in the case of railway transport, which means that the possibility for the settlements to join in either of these branches is differentiated and controlled, i. e. it is according to their demands, while in the case of railway transport this characteristic expresses rather a potential possibility than a real utilization. (The economic utilization of railway lines in the Southern Part of Great Plain is below the country-wide level!)

— There is a strong connection with the quality of area of attractiveness made by certain settlements of a central role. The settlements of central role attract the ones with fewer 120 transport services per week only with a relative majority (in some cases this attraction is dominant), while the settlements which have more than 120 services per week belong to the traditional area of attractiveness of the centres.

— The above-mentioned two facts do not do anything but differentiate between the quality of function of the two branches of transport, depending on the taxonomical level of the rayons. This means that road transport is only an element of micro-centre level, which makes it possible for the centres to create their traditional areas of attractiveness in areas of limited distance while, with the help of railway transport, these centres can widen their areas of attractiveness, making it possible to widen their traditional areas of attractiveness, too.

— To measure the modifying effect of settlements of a central role towards the traffic-geographical situation we worked out a system of points the values of which are given by the hierarchical level, the number of population, the size and the quality of the area of attractiveness of the central settlements. In order to define the role of the settlements which do not have a central role and which belong to the area of attractiveness of one or more settlements, and in order to define the role that this fact plays in their traffic-geographical situation, we took into consideration the time during which a settlement of central role can be reached from one of these settlements.

3. Main characteristics of the traffic-geographical situation of settlements.

The big regional centres in the area (Szeged, Békéscsaba, Kecskemét) are in a very good traffic-geographical situation. This favourable situation is due to the fact that these centres have good possibilities for communication with one another and also with other regional centres of the same kind outside this area, not to mention with Budapest. The other settlements of less importance (Orosháza, Hódmezővásárhely) are also in a very good traffic-geographical situation, which is due to the fact that they have good possibilities for quick communication with the above-mentioned settlements.

The above-mentioned settlements play an outstanding role in forming a favourable traffic-geographical situation for other settlements. There are contiguous areas with a favourable traffic-geographical situation around the three regional centres, which are in mutual connection. Although the mutual connection between the areas round Békéscsaba and Kecskemét are weak, they both have a strong connection with the one around Szeged. As a specific fact we must emphasize that the modifying effect of Kecskemét is linear and that its effect towards the West is far less than that of Békéscsaba (see fig. 4).

The role of Szeged is dominant in the creation of a favourable area in the South-Western part of the region, but by taking its quality into consideration we can see that the connection between the economic regions in the South Alföld and those in Transdanubia are very weak.

The settlements of outstanding central role could be characterized by the fact that they are in the same traffic-geographical situation as their environment, perhaps on a slightly higher level, but they are not able to improve the traffic-geographical situation of their environment considerably. There are only a few settlements in the environment of Kiskunhalas—Kiskőrös which are in a more favourable situation but they are also in close connection with Szeged, which fact is dominant in their case.

Another considerable fact is that the traffic-geographical situation of the settlements of central role which are on the same level of the hierarchical order of set-

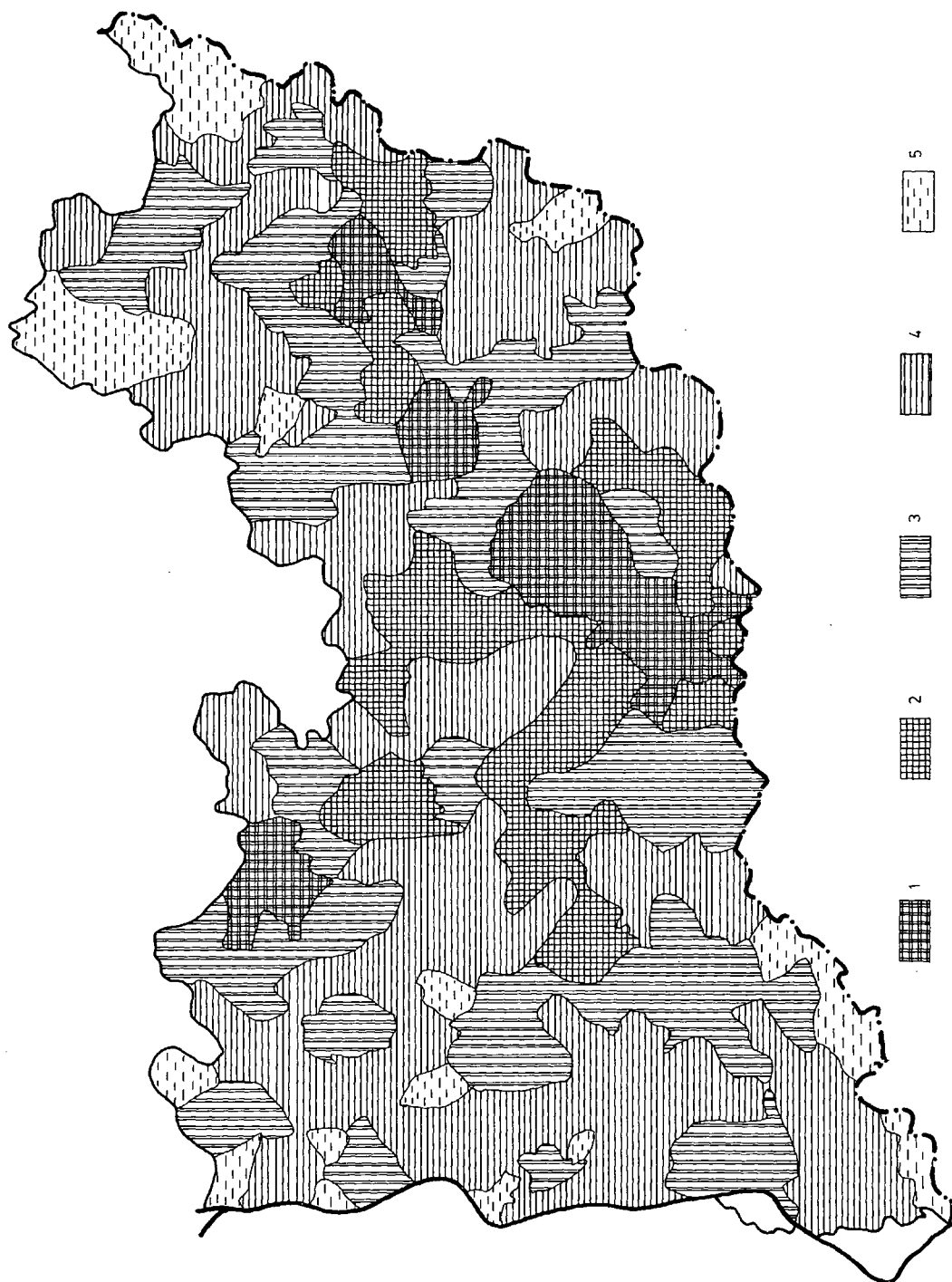


Fig. 4. Traffic-geographical situation of the settlements in the Southern Part of Great Plain
1=excellent, 2=good, 3=medium, 4=unfavourable, 5=bad

tlements is different, e. g. Baja, Orosháza. Their effect on the traffic-geographical situation of their environment depends on their own economic background and on how close their connections with other centres are, e. g. Szeghalom—Kiskunmajsa.

The general traffic-geographical situation is modified to a great extent by the settlement-morphology of the area. The system of big villages on its own would make the situation less favourable and together with the system of cottages makes it impossible to develop areas of the same traffic-geographical situation. This negative effect can be traced especially along the Budapest—Kelebia main railway line, but it can also be traced in the case of some other settlements (e. g. Lászlófalva, Pusztaszer, etc.).

The number of settlements in bad and worse traffic-geographical situations is considerable. They form contiguous areas in the Western, South-Eastern and North-Eastern parts of the region. These areas are industrially the least developed parts of the mezo-region and in spite of the fact that there is a main road in this area the lack of economic background makes the transport situation of this area very bad.

The rate of settlements in a very bad traffic-geographical situation is highest in Bács-Kiskun county (69.9%), (see table 1).

The unfavourable picture is interrupted — apart from a favourable area in the Southern part of the region which extends from East to West — only by a few settlements which are in a favourable position: they form a mosaiclike picture. As a very important factor we must call attention to the fact that apart from the region's being underdeveloped industrially and the unfavourable settlement-morphology the regional centre of the county is situated on the periphery, and its other centres, except Baja and Kiskunfélegyháza are not of a considerable role and, as a result, do not effect their environments considerably. The very few transport possibilities of the settlements are to go to these centres, i.e. the attraction of these centres is so weak in most cases that they are not able to counteract the attraction of another centre of the same, or even of a lower, level. The connection with only one centre is very popular, and so is frequent transport among the settlements of no central role (see fig. 5).

It is an important fact that the Danube Valley, which is to be developed into an industrially highly developed area according to further plans, is a traffic-geographically under-developed area at present.

The rate of settlements in an unfavourable traffic-geographical situation is high in Békés county, too (61.5%), but the general picture is a lot more favourable than that of the former. Owing to the fact that Békéscsaba is situated in the middle of the county and that Orosháza and Gyula have quite an important role, as well as good connections with Szeged, the middle part of the county is in a favourable traffic-geographical situation: what is more, this area has good connections with some areas outside the county in the North-East.

The factors that created large contiguous areas in unfavourable traffic-geographical situations in the South-Eastern and North-Eastern parts of the county are the same as they were in the case of Bács-Kiskun county.

The transport-geographical situation of Csongrád county is highly favourable compared to the other counties of the Southern Part of Great Plain. The rate of settlement of an average and above average level is very high — 62.9%. The settlements in an unfavourable transport-geographical situation are in a small area.

TABLE 1.

Number and Rate of settlements per County in a Grouping according to their Traffic-Geographical Situation

Quality of Traffic- Geographical Situation	Bács—Kiskun county		Békés county		Csongrád county		Souther Part of Great Hungarian Plain	
	number of settlements	rate of settlements	number of settlements	rate of settlements	number of settlements	rate of settlements	number of settlements	rate of settlements
	%							
excellent	1	0,9	2	2,6	2	3,2	5	2,0
good	3	2,7	6	7,7	20	32,3	29	11,5
medium	30	26,5	22	28,2	17	27,4	69	27,3
weak	62	54,9	34	43,6	23	37,1	119	47,0
bad	17	15,0	14	17,9	—	—	31	12,2
total	113	100,0	78	100,0	62	100,0	253	100,0

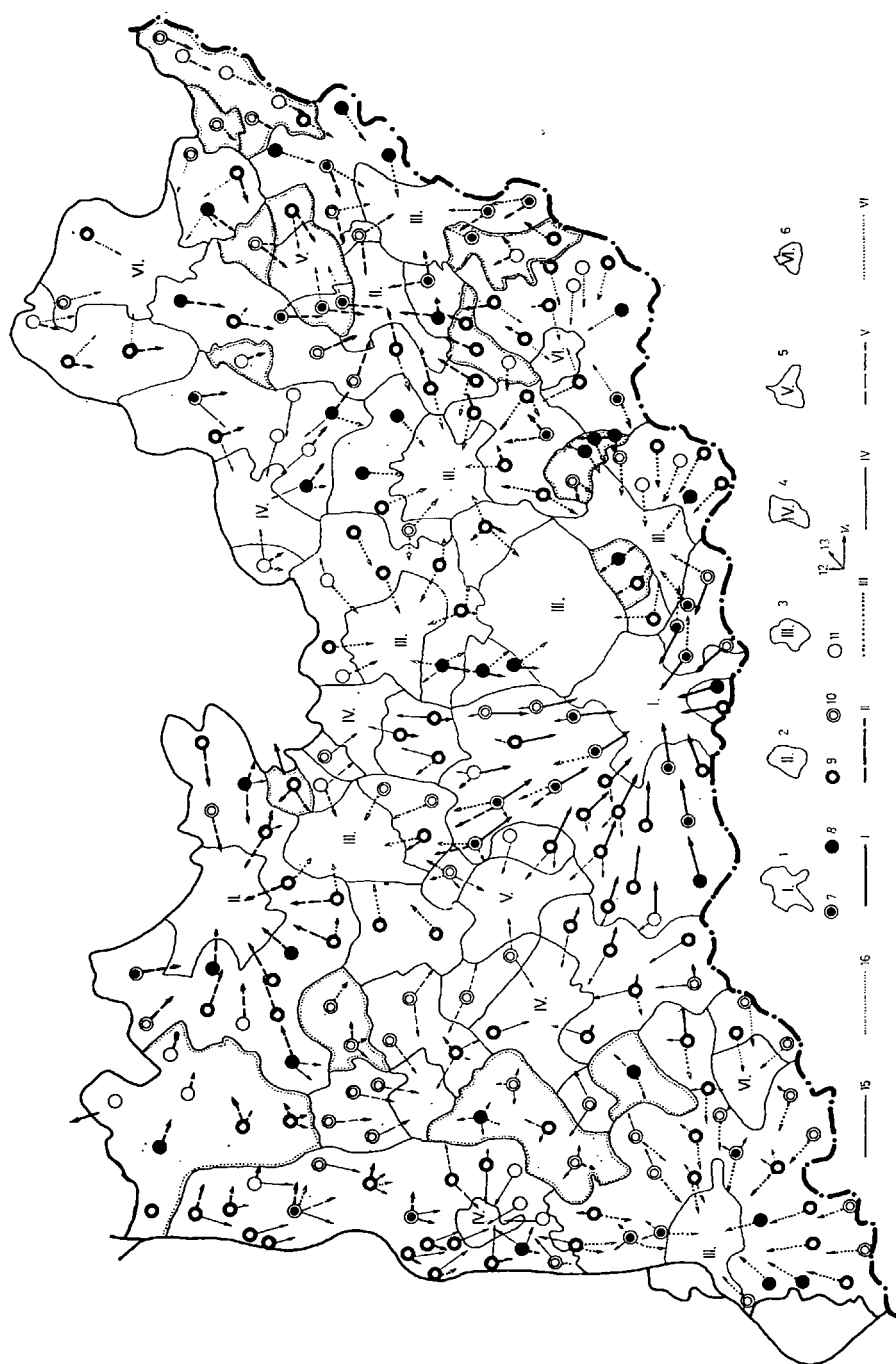


Fig. 5.

Summary: In spite of the favourable transport services in the economic region the traffic-geographical situation in the region is unfavourable. The rate of the settlements in this unfavourable situation in the region is 59.2%. It is a fact that the existence of main roads and main railway lines alone does not improve the transport level; it only provides a possibility for the settlements of a higher level to develop a many-sided attractiveness which could improve the traffic-geographical situation in their environments, too.

Economic development could improve the traffic-geographical situation in the major part of this economic region. This development would also improve the importance of the centres of a higher level. The prospects of further development could be the more effective exploitation of the Rivers Tisza and Danube as a means of transport, as well as the building of more bridges across these rivers.

4. *Connections between the mobility of the population and the traffic-geographical situation.*

4.1. The changes in the number of the population.

The number of permanent inhabitants in the Southern Part of Great Plain in 1974 was 1451.2 thousand people, 14% of the population of the whole country, and the density of population was 80 people per square kilometre — below the country-wide average. Between 1920 and 1940 the natural growth of population overcame the migration loss, so the population showed a growing tendency. During the decades following the situation underwent a total change, the rate of the migration loss became extremely high especially in Bács and Békés counties, and this drawback could not be compensated for any more by natural growth. So the population of the Southern Part of Great Plain started to decrease. The rate of this decrease is especially high in Bács-Kiskun and in Békés counties. At the same time the number of population increased in Csongrád county, but this could not counterbalance the loss in the above-mentioned two counties.

The decrease in population was not at the same rate in different areas. Other factors contribute to the differences between the counties, i.e. there are areas which undoubtedly release population and, although quite obscurely, one can notice areas which take in a number of population, as they are more attractive than others. So

Fig. 5. Number of journeys per week in the settlements of the Southern Part of Great Plain and the distributional rate of them to the major settlements

- 1= regional centre 2=county centre (second-rate) 3=third-rate centre 4=fourth-rate centre
 5=fifth-rate centre 6=sixth-rate centre Total journeyes per week 7=301— 8=201—300 9=101—200
 10=51—100 11=—50 Rates of connection 12=66—100% 13=33—66% 14=0—33% 15=boun-
 dary of traffic-region 16=boundary of territory, connected not unambiguously to the centres
- I= connection to the first-rate centres
 II= connection to the second-rate centres
 III= connection to the thirds-rate centres
 IV= connection to the fourth-rate centres
 V=connection to the fifth-rate centres
 VI=connection to the sixth-rate centres

it can be declared that a regroupment of the population began to become considerable within the region.

The decrease of population in the Southern Part of Great Plain did not only continue, but also became more and more considerable, although one can notice promising signs of certain changes, e. g. the migration loss decreased considerably. Unfortunately, the natural growth is very low so this explains why the decrease in population still goes on.

The difference in the number of population during the last two decades is understandable; the socialist organization and mechanization of agriculture was followed by a release of a large labour force which could not be employed by the industrial branches in the same region so it left for industrial regions. By the end of the second decade the agricultural co-operatives were stabilized and, by developing their own work-shops, they could employ not only their own people, but they were also able to provide with work a lot of people who came back from the towns.

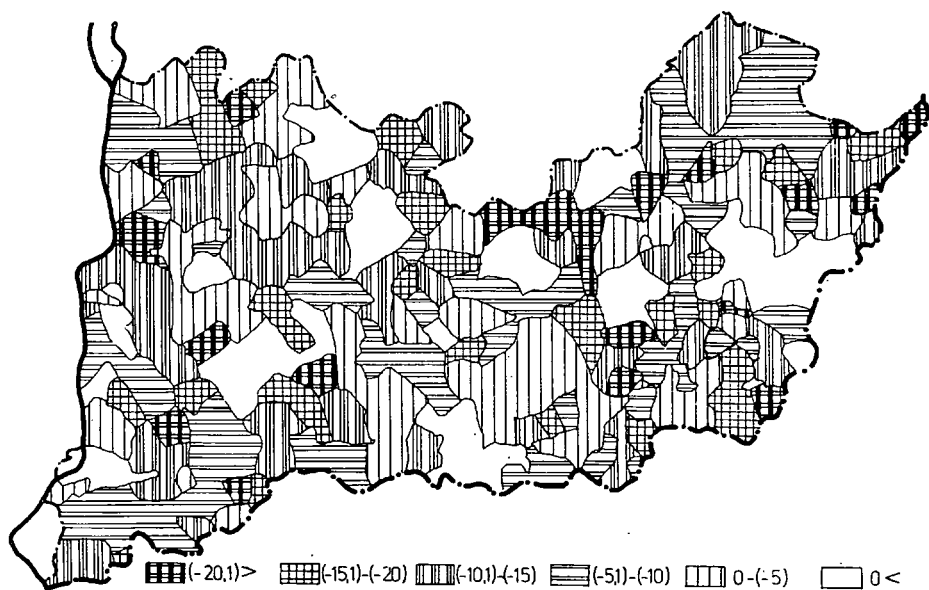


Fig. 6. Changes in the number of population in each settlement (1960—1970, %)

The extensive development of the Southern Part of Great Plain consumed all the sources of labour force in the towns, so those people who could not find any work opportunities in agriculture were provided with work in the towns. Therefore, by the end of the sixties, the region ceased to send out population. On the other hand the areal differences of the changes became more prominent. Clear areas developed — one kind that sent out, and another that received population (fig. 6).

The two areas are in extremely close connection; this is expressed in the migration tendencies in these areas. These facts are supported by our representative researches,

which testify that a lot of people tend to move from far-away villages and settle in the ones which are near the big cities. This does not occur in the reverse direction. E. g. there are a lot of people coming from Deszk and Tiszasziget to Szőreg, but people do not move from Szőreg to the former places. The situation is the same to the West of Szeged — a lot of people come from Bordány and Zsombó and settle in Kiskundorozsma.

The development of areas which have an outstandingly high density of population is in close connection with the transport-geographical situation of the settlements. The numerical growth and decrease of population is modified by a lot of factors (natural growth, settlement forms, economic level, industrial development, etc.), but among these factors, as a result of areal distribution, the effect of the traffic-geographical situation is obvious. Numerical data about population in economic centres are different from those of settlements belonging to the inner circle of attractiveness of these centres, and the same data are again different for settlements which are situated on the periphery of these areas of attractiveness and which are in an unfavourable transport-geographical situation. Areal differentiation shows regular zones in the Southern Part of Great Plain which, of course, are modified by local factors.

Correlation calculations prove the close connection between the numerical changes of population and the traffic-geographical situation of settlements (see table 2), where the values of " r ", especially in the regions of centres which have a strong attraction, are quite high.

4.2. Areal differences in the migration of population are the same as the rates of the numerical changes in population (see fig. 7). This is understandable, as in the Southern Part of Great Plain the effect of natural growth is completely overshadowed by migration. So one can find the same regularities beyond areal differences. As a result of all this the correlation values gained by research into the traffic-geographical situation of settlements are in the closest correlation (see table 2).

The difference between the values " r " is undoubtedly the result of the regularity with which the effect of the traffic-geographical situation depends on the attractiveness and distance of the centres. So the bigger a centre is, the more total and strong its function is, and the greater its effect on the settlements in its environment will be. Correlation values between the traffic-geographical situation and migration include this phenomenon, i. e. the difference of the various centres. As a result of this, local factors have a greater effect in the settlements which are far away from the towns, i. e. the effect of local factors is inversely proportional to the values of the traffic-geographical situation.

The truth of the regularity described above is supported by the close connection between the rate of migration and that of the population travelling regularly. Generally speaking, numerical values of migration are smaller in the settlements which have a great number of population travelling to towns regularly (see fig. 8). This is obvious again, since the part of the population which gets away from the agricultural branches does not necessarily leave the place of origin, because daily commuting can solve the problem of getting to the new work-place. During the past decade — as a result of the sudden growth in new working opportunities in towns and also of the fact that a lot of people left their work in agriculture — commuter areas around towns extended to such a size that one can hardly find an area which is not inside this new "*commuting wave*".

TABLE 2.

Correlation coefficients between the migration of population and the traffic-geographical situation of settlements per economic microregion

Factors	R e g i o n s							Southern Part of Great Hungarian Plain
	Baja I.	Kecskemét II.	Kkhalas III.	Szeged IV.	Szentcs V.	Békéscsaba VI.	Orosháza VII.	
Changes in population	0,31	0,69	0,48	0,57	0,71	0,54	0,31	0,50
Rate of migration	0,34	0,73	0,44	0,50	0,74	0,60	0,37	0,50
Rate of agricultural labourers	—0,31	—0,70	—0,57	—0,50	—0,78	—0,60	—0,56	—0,54
Changes in the rate of agricultural labourers	—0,18	—0,60	—0,50	—0,18	—0,71	—0,60	—0,17	—0,36

The connection between the traffic-geographical situation and commuting is very important from many different respects. It is very useful from the respect of the micro-region because it is a great help in the research into the connection between the centres and their environments, and, through all this, it helps to discover the borders and the areal structure of regions. Furthermore, it calls our attention to a lot important connections, it serves as a basis for the pre-estimation of the growth of population, and it helps to make the balance of labour forces in the given area.

4.3. In the case of the areal differences in the rate of agricultural wage-earners one can notice a relationship between the industrialized and industrially developing centres and the settlements in their environments. The rate of agricultural population is a lot higher in the settlements which are far from the centres than it is in the ones which are near them, i.e. where commuting to these centres can be carried out easily. This connection is expressed by the correlation co-efficient set up between the values of the traffic-geographical situation and the rate of agricultural wage-earners (Table 2).

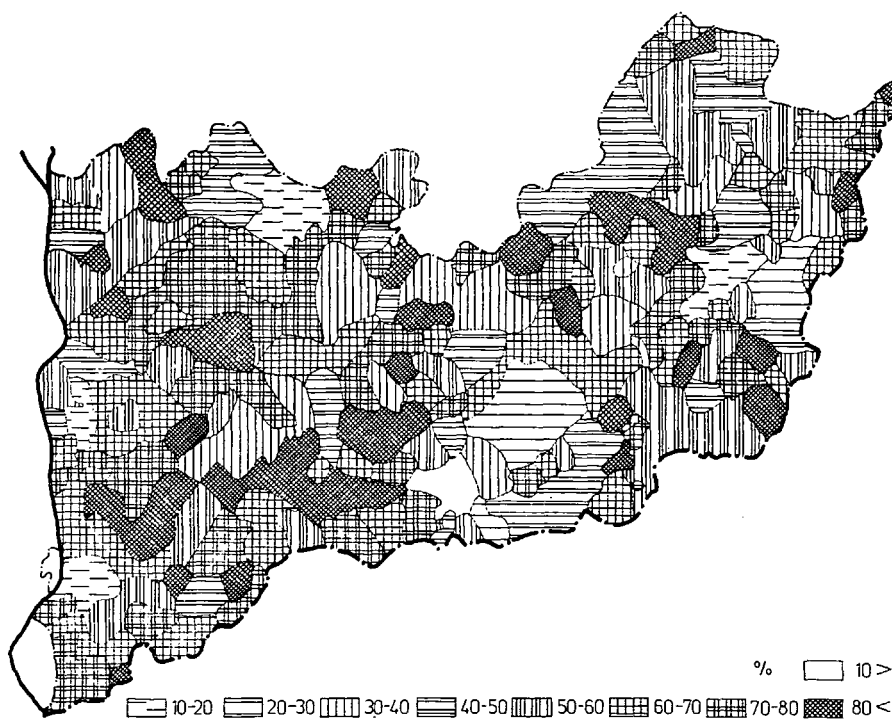


Fig. 9. The rate of agricultural wage-earners in each settlement (1970, %)

The traffic-geographical situation in 1970 — according to our estimations — determined the rate of agricultural population to the extent of 16—35% (this is different in each micro-region). These values are not outstandingly high, but they must

be taken into consideration since the effect of other factors is frittered away and the areal regularities of these other factors are not unambiguous (see fig. 9).

As there are differences in the number of population, so there is a difference according to the size of the settlements, i.e. there is local industry in the bigger villages, so the rate of industrial wage-earners is a lot higher in these places than it is in small villages. Furthermore, the population of the periphery must also be taken into consideration, because the rate of agricultural workers there is higher than among the population in the villages. As a result of this, the rate of agricultural workers is higher in the villages which have a great number of population on the periphery.

The situation of the areal rates of agricultural wage-earners can be taken as a function of several factors, but it is certainly the result of various courses in the past decade. So the rates of the wage-earning population cannot be separated from the course itself even if there are differences in the areal rates. The connections between the course and its result are well known, but here we are going to emphasize one factor only, i.e. the effect of the traffic-geographical situation.

In the fifties the decrease in the rate of agricultural wage-earners occurred most intensively in the settlements which were near towns and, accordingly, were in a favourable traffic-geographical situation in the Southern Part of Great Plain. The situation was almost the same in villages which had local industry. The population census reflected the above-mentioned facts. So this is the startingpoint for the changes in the following decade.

The areal difference in the decrease of agricultural wage-earners was more distinct in the sixties than before. This decrease slowed down in settlements in a favourable traffic-geographical situation because this process was quite advanced there at that time; in other areas it accelerated, but it was not the same everywhere. The deteriorations resulting from the differences in the basic level can be registered with the help of the following simple equation:

$$M = \frac{a - b}{b}$$

where M = changes in the agricultural wage-earners

a = percentage rate of agricultural wage-earners in 1960

b = percentage rate of agricultural wage-earners in 1970.

Values calculated without the deteriorations give us a better picture of the changes in the rate of agricultural wage-earners (see fig. 10) and it also shows the effect of the industrial centres.

Correlation values of the connection between the traffic-geographical situation and changes in the rate of agricultural wage-earners (1960—70) are lower than in the case of migration or in the case of numerical changes in the population.

Re-groupment of population is a more complicated process than migration. Although the causes are the same and there is a strong connection between the two processes, the higher the agricultural population in an area is, the stronger the migration is, and vice versa. The considerable migration was followed by a decrease

in the rate of agricultural wage-earners, but, quite independently of this, local factors in the re-groupment are eminent, and, as a result of this, the effect of the traffic-geographical situation is moderate.

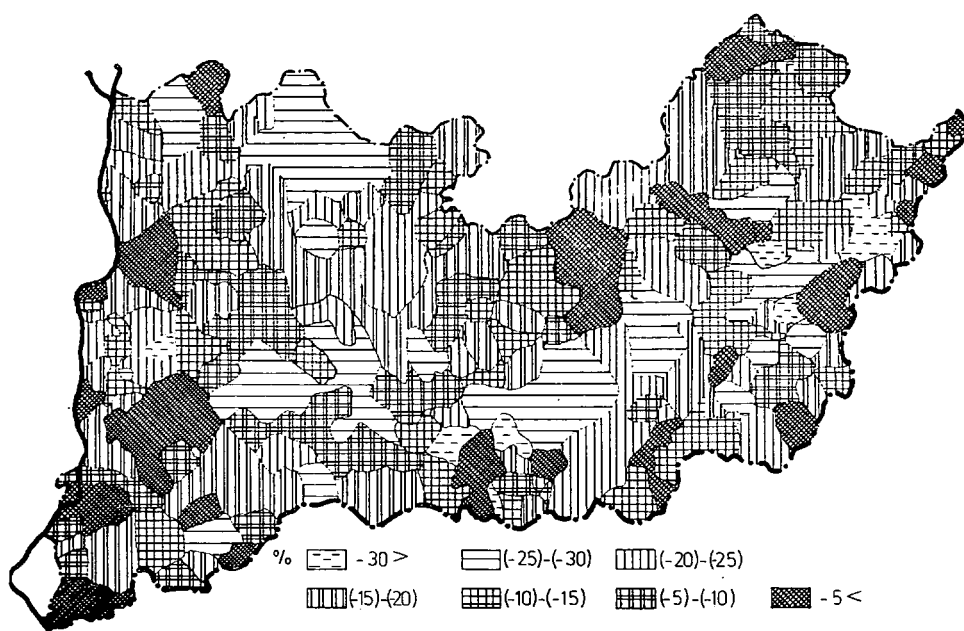


Fig. 10. Changes in the number of agricultural wage-earners in each settlement (1960—1970, %)

4.4. Categories of settlements according to changes in population. Numerical changes in population, migration, re-groupment, and the rate of the population travelling regularly, are in close connection in spite of the fact that, in some cases, they are in different directions owing to various local factors. This is understandable because every factor is, first of all, a function of the economic courses. This is why they are apt to express the essential characteristics of settlements, and one can group the different types of settlement according to them. Taking into consideration the above-mentioned factors, we can make some main types of settlement in the Southern Part of Great Plain (see fig. 11).

a) Indices of the mobility of population are favourable; changes in population are positive, the balance of migration is active or it became active during the last few years. The rate of the agricultural population is low, it is decreasing moderately; transport and migration centres.

b) Indices of the mobility of population are relatively favourable; the numerical decrease in population is above average, migration loss is not above average, the rate of those travelling regularly is high, the rate of the agricultural population is below average, and the settlements are in a favourable traffic-geographical situation.

c) Indices of the mobility of population are medium; settlements which represent as medium value, and these values are in accordance, come in this group.

d) Indices of the mobility of population are unfavourable; they are contradictory from the respect of the various factors and local effects, e. g. there is not a considerable decrease in the population in spite of the migration loss. The rate of the agricultural

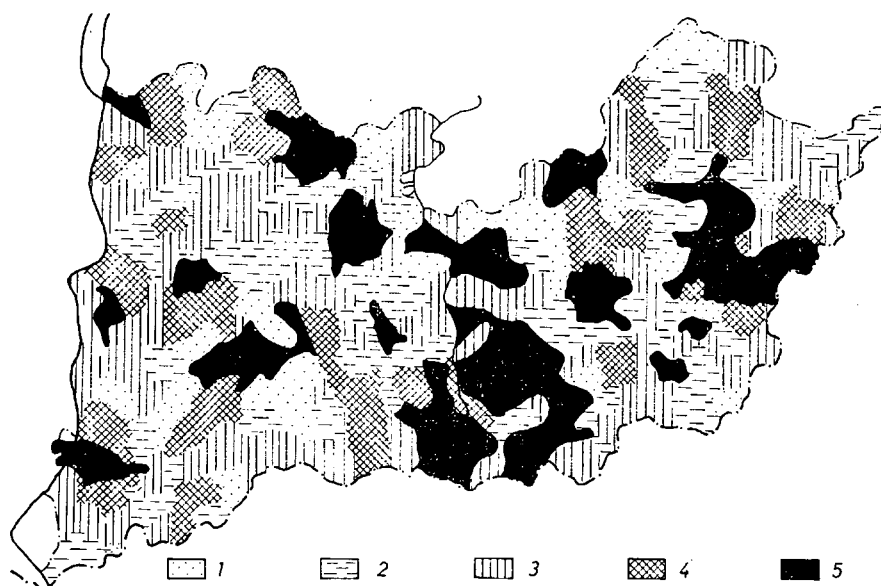


Fig. 11. Settlement types on the basis of the mobility of population (1960—1970)

- 1=very unfavourable
- 2=unfavourable
- 3=medium
- 4=relatively favourable
- 5=favourable

population is average but, in spite of this, migration loss is high, or the rate of the agricultural population is high, but the other factors are medium

e) Indices of the mobility of population are very unfavourable; indices of population are below average, some of them far below average. It means that in these settlements the numerical decrease in population and the migration loss were considerable. The rate of the agricultural population is high, whereas that of those travelling regularly is low. The pace of re-groupment is different depending on local factors. The traffic-geographical situation is unfavourable.

There is also an areal difference as far as the above-mentioned categories are concerned; the centres of micro-regions and settlements in their environment come in the first group. The next group is formed mainly of settlements in the environment of centres, and of giant villages. The third forms a transitory zone and, in the last two, it is the settlements on the periphery that make an "outer" zone.

Observing the indices used to create the categories, we can see that the effect of the traffic-geographical situation is quite eminent in each case and, while it is considerably strong as far as the rate of the regularly travelling population and the migration are concerned, it is quite weak in the case of the changes in the agricultural wage-earners. This means that the effect of the centres can be traced even through these various factors, although this effect is quite obscure.

The close connection between the settlements grouped in the above-mentioned categories and their own traffic-geographical situation can be expressed by the following correlation indices:

Region	Correlation index
1. Szentes	—0.88
2. Szeged	—0.61
3. Békéscsaba	—0.54
4. Baja	—0.36
5. Kecskemét	—0.27
6. Orosháza	—0.21
7. Kiskunhalas	—0.17

There are two different groups of centres. In the case of the first, the index is relatively high, while in the case of the other it is low. In the last three cases the low values can be explained easily. The settlements in the North of the Kecskemét region are in a special situation. Their traffic-geographical situation in relation to Kecskemét is unfavourable, while their indices in relation to Budapest are relatively good. Furthermore, there is a contradiction between the unfavourable population-indices and situation in the settlements South of the town. This contradiction became less prominent owing to the changes in the demographical indices in the past few years, but this cannot be expressed by the average of the past decade.

In the Orosháza region the effect of the town in the environment of Mezőkovácsháza can hardly be noticed at all; the mobility of the population is affected by local factors, so the correlation index is very weak.

The correlation index is the lowest in the Kiskunhalas region. The effect of the centre on the population indices of the settlements in the environment is very weak; the changes cannot be expressed by the average of the past decade.

The grouping of population was carried out according to the changes in population in the sixties. This means that these are not basic categories and that the changes in the following years may cause basic changes, too. This grouping was needed in order to define the inner areal structure of the region and, with the help of this, and taking into consideration the areal differences of tendencies, we might come to more exact conclusions regarding the future.

REFERENCES

1. Census data 1949. 1960. 1970. KSH. Budapest, 1950. 1961. 1971. (Népszámlálási adatok)
2. Demographical Yearbook, 1970. KSH. Budapest, 1971. (Demográfiai Évkönyv)
3. *Mrs. Döbrönte—R. Mészáros—B. Csatári*: Definition of the traffic-geographical situation of settlements of Southern part of Trans-Danubian mezoregion *Acta Geographica* T. XV. Szeged, 1975.
(A települések közlekedésföldrajzi helyzetének meghatározása a dél-dunántúli mezokörzet példáján).
4. *Gy. Krajkó* (1961): Principal aspects of the connections between economic regions and transport. *Földrajzi Értesítő*, X. évf. Budapest.
(A gazdasági körzetbeosztás és a közlekedés összefüggésének néhány elvi vonatkozása).

5. Gy. *Krajko* (1973): Bordering of microregions on southern part of Great Hungarian Plain. Földrajzi Értesítő, XXII. évf. Budapest.
6. Z. *Palotás* (1963): Some economic-geographical aspects in the development of transport Földrajzi Értesítő, XII. évf. Budapest
(A közlekedés fejlődésének néhány gazdaságföldrajzi tapasztalata).
7. G. *Rehbein*—H. *Wagener* (1962): Basic questions of traffic economy. Műszaki Kiadó, Budapest.
(A közlekedésgazdaságtan alapvető kérdései)
8. J. *Tóth* (1972): Areal differences and changing tendencies of the population on the periphery and in cottages in the southern part of Great Hungarian Plain (1960—1970)
Földrajzi Értesítő, XXI. évf. Budapest.
(A külterületi — tanyasi — népesség területi különbségei és változási tendenciái a Dél-Alföldön.)

SOME CHARACTERISTIC FEATURES IN THE OSCILLATING TRAFFIC OF SZEGED

Gy. KRAJKÓ—Mrs. ABONYI

In the course of the socialist industrialization after the Liberation — beside the constant migration — a new form of migration started in a rate that has not been observed before. This new form of migration is temporary but takes place in regularly repeating waves. Its name is oscillating traffic. The increase of the oscillating traffic could be called a world-phenomenon, but its significance in Hungary is outstanding even by international standards. (Every fourth employee takes part in it.) No doubt that this phenomenon helps to solve such problems as the increase of the employed or to decrease the areal differences in the different incomes, but beside all this, it has some negative outcomes, too.

Oscillation is not only a hard way of life, which takes up almost all of one's free time but it also means a great burden for the society as well. Although the role of Szeged is not outstanding in the history of oscillation, the problem needs a thorough analysis here, too.

Now by using some of our statistical data we are going to present some characteristic features of the migration of forces of labour in Szeged.

Szeged is one of the industrially developed counties, where the difference of the number of labour forces who work during the day and those who work during the night is considerable. The permanent population of the town (nearly 165 thousand) increases with a number of 16,358 people who are either workers or students.

The volume of the oscillation increased rapidly (it became "of 3.6x") during the past 15 years. While in 1960 without the agglomeration belt it was 3775, in 1964 it was 5248, in 1975 the number of people who oscillated to our town from Csongrád county was 13,550. (see regions fig. 1.)

Not only the number of the oscillating population changed so considerably, but also there were great changes in the rate of the distribution of the regions of attractivity concerning the town. While the proportion of the agglomeration area showed a decreasing tendency, that of the inner ring increased by a smaller, that of the outer ring increased by a greater proportion. So both the number (from 700—6000) and the proportion of the oscillating population increased from 1960—1975. Since these data refer to those who oscillate from the "outer ring", it is obvious that the great intensity attractivity of Szeged became wider and wider. At the same time the number of people who oscillate to Szeged from other places showed a minimum increase — because of the development of these other towns — but as far as the proportion of these people in connection with all of the oscillating population shows a slight decrease.

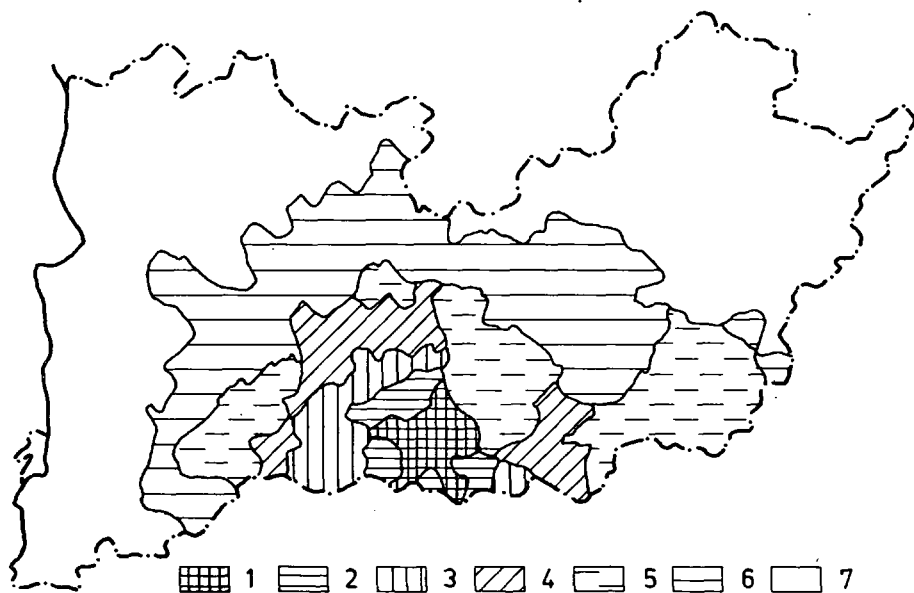


Fig. 1. Region of attractivity around Szeged

- 1: agglomeration area
- 2: inner area
- 3: middle area
- 4: outside area
- 5: transitional area
- 6: intensive regional area
- 7: outside regional area

The number of the oscillating population coming from different directions is fixed on maps. (The width of the line of the cartodiagram is scaled. Fig. 2.) The map shows the main directions of the oscillation coming to Szeged. First of all it is striking, that only the villages along the river Maros and Makó play a considerable role in the supplement of our town with labour forces from the Eastwardly direction. (see fig. 3.)

The oscillation coming from East-Westwardly and South-Westwardly directions is of outstanding significance. From these directions first of all it is Baks, Balástya, Bordány, Sándorfalva and Szatymaz, as well as Ásotthalom, Mórahalom and Rőszke that provides Szeged with a greater number of labour forces. The economy of these places can be characterized by the fact that their own industry is under-developed, so the main direction of the migration of the forces of labour is the oscillation from the industrially less-developed regions. The number of the oscillating people who came from another county was 2790 in the May of 1975. Of this number 434 people from the counties Bács-Kiskun and Békés come in daily, the remaining 2356 come in every week in every second week. Beside the above-mentioned Bács-Kiskun and Békés counties, Szolnok and Hajdú-Bihar counties send people of considerable number to Szeged.

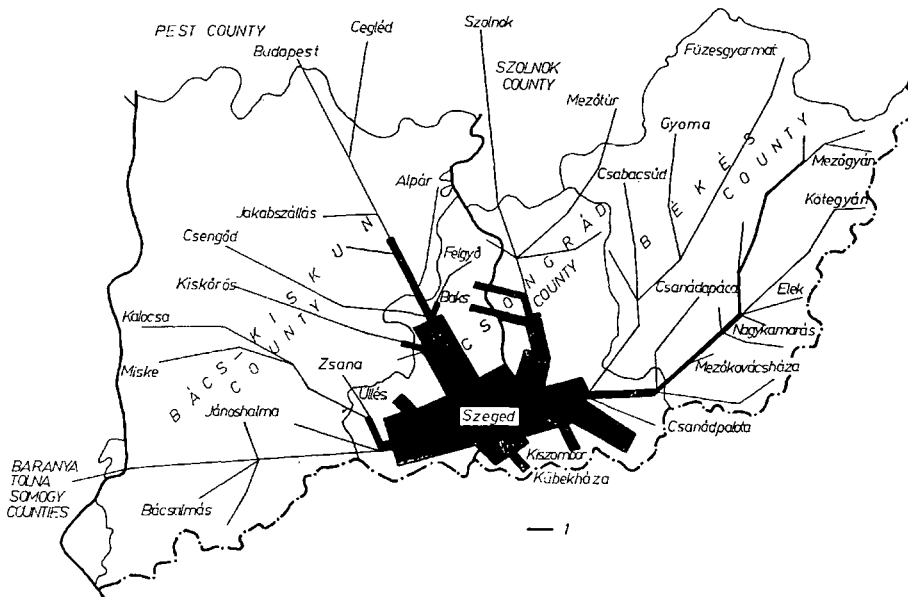


Fig. 2. Main directions of oscillation to Szeged, 1:100 people

Further considerable increase in the number of the oscillating population is not expected, because the nearby villages as sources of forces of labour cannot accomplish this role anymore, daily oscillation from the far-away ones would be out of reason.

Some branches of the economic life in which the oscillating population work were researched, too. The distribution of the producing and non-producing spheres is as follows:

heavy industry	27.2%
light industry	15.7%
food industry	7.3%
agriculture	1.6%
other branches	26.9%
students	21.3%.

These relative numbers show that a greater proportion of the oscillating population work in the industry. Within this heavy industry is of great importance. This — in our opinion — is in connection with the dynamic development of heavy industry in our town as well as with the fact that the salary-level is on a relatively high standard. It is obvious, that most of the people who came to Szeged from the villages of the county were unskilled or semi-skilled workers. Our research do not extend to such territories as the distribution by sex, but, according to our information, the proportion of men among those who work in the heavy industry is far above the proportion which characterises the main industrial branch. The greatest number of the oscillating population can be found in the dynamically developing industrial branches of Sze-

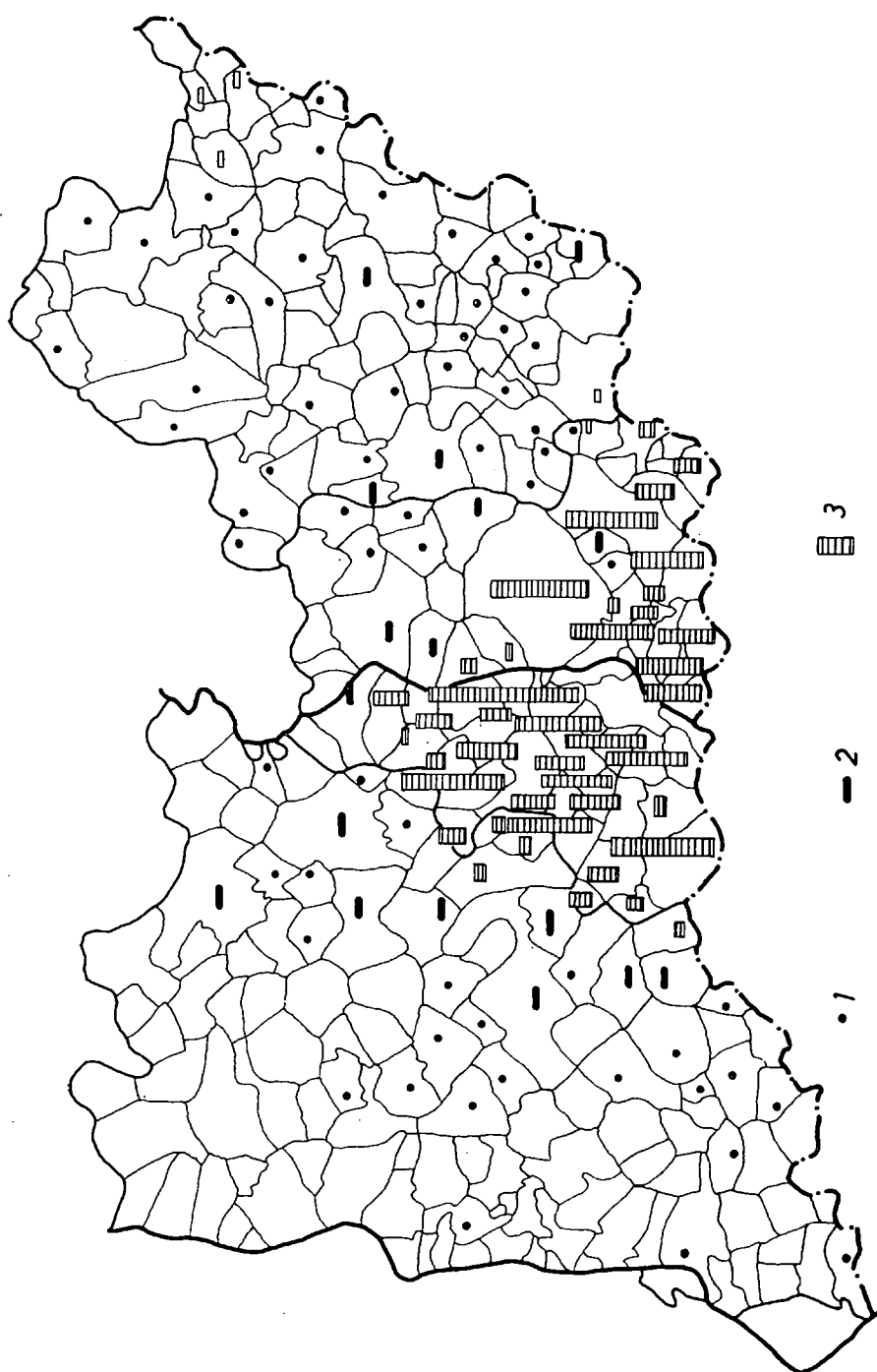


Fig. 3. The number of the oscillating population according to data in May 1975

- 1: 1—10 people
- 2: 11—20 people
- 3: 200 people

ged. Quite considerable — 26.9% is the number of those who work in a “tertier” sector. Szeged is a school-town — this explains the fact that number of oscillating students is so high.

The distribution of the oscillating population per industrial branches gives a favourable base of comparison with the employment structure of Szeged. The result is, that the proportion of those who oscillate in to work in an industrial branch is greater, that of those who oscillate in to work in the agriculture is smaller in connection with the proportion of all the oscillating population. This phenomenon can be explained by the greater attractivity caused by the dynamic development, the salary-level, and also by some causes which characterize some special branches.

The proportion of the oscillating in connection with the ones who work in the given place was analysed, too. The result was a very differentiated picture. (Our cartogram is parallel with the one that shows the distribution of the oscillating per settlement in the percentage of the dwelling population.) As one can see on the figure, in proportion of getting further away from the town, the value of the relative intensity number shows a decreasing tendency. Since the balance of the forces of labour in Szeged shows that the proportion of the population who age-wise could supply the town with forces of labour is decreasing, this results in the narrowing of the sources of forces of labour. So in the course of the development of the town the level of employment will be getting higher. Regarding the fact that in the course of the fifth five-year plan the decrease of the forces of labour will cover every possible field and branch, furthermore, reducements of working time will be introduced, the present difficulties in the field of the economy of forces of labour will be even more serious as far as the supply with working power is concerned, but they also call our attention that a good way of further development is on the side of the means of production.

ASPECTS SHOWING THE RATE OF DEVELOPMENT OF TOWNS IN THE HUNGARIAN PLAIN

J. TÓTH—I. SIMON

1. *Objective:*

The development of towns is influenced mainly by socioeconomical factors. The effect of these factors is different in time and, as far as the situation of the towns is concerned, so the development of the towns or groups of towns cannot be the same. Generally speaking, there are periods of sudden increase, of neither increase nor decrease, and of decrease in the development of each town. In respect of the growth of towns and groups of towns in a bigger geographical area this "advancing front line" is moving. The intention of this study is to present the growth of towns in the Hungarian Plain in relation to their own past and in relation to the growth of other towns, i.e. the moving of the "advancing front line" between 1870 and 1970.

The objective of this study makes it possible and necessary to approach the growth and development through the numerical change in the population. This means some simplification but this is the method used in technical literature on the basis of close correlation. Since the factors which played important roles in the development of a group of towns can be traced in the numerical changes of population, the differences in the rate of the numerical changes give us a reliable picture of the differences in the development of certain groups of towns. Our researches cover 83 towns in the country, which are declared to be towns from the administrative and legal point of view.

2. *The growth of towns in the Hungarian Plain.*

During our research on the growth of towns in the Hungarian Plain, the value of the so-called C co-efficient which expresses the relative concentration of the population is used (J. TÓTH 1972). This can be used for the real evaluation of the rate of growth, when the rate of growth of the parts differs from that of the whole. This value can be found by means of the following equation:

$$C = \frac{P_1 \cdot Q_2}{P_2 \cdot Q_1}$$

P_1 : The number of the population in the area under research at the beginning of the research

P_2 : the number of the population in the area under research at the end of the research

Q_1 : the number of the population in a certain part of the area under research or a certain part of the population of the whole area under research at the beginning of the research

Q_2 : the number of the population in a certain part of the area under research or a certain part of the population of the whole area under research at the end of the research.

Converting the values of the C co-efficient into a time line and plotting them on a graph (fig. 1), the steepness of each joining line (m) shows the rate of the relative concentration of the population in the area under research. If $m > 0$, the rate of the relative concentrations of the population is increasing, if $m < 0$, it is decreasing, and if $m = 0$, it does not change (L. TÁNCZOS-SZABÓ 1975).

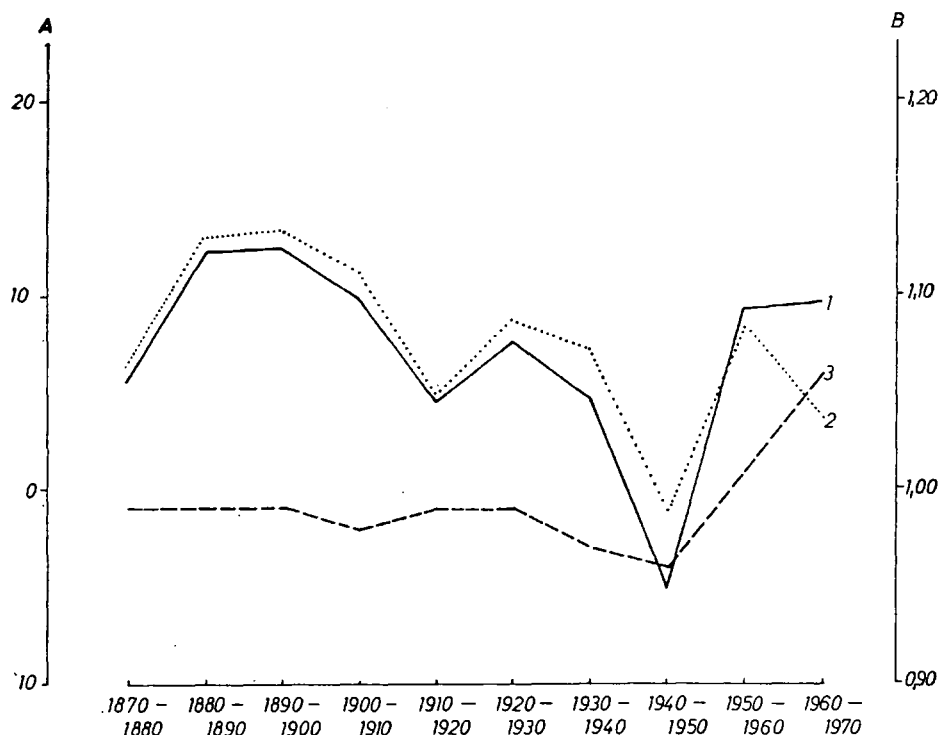


Fig. 1. Changes in the number of population in the towns of the Hungarian Plain

A=changes in the number of population (%) B=the value of the C-coefficient

1=the rate of the increase of population (per decade) in the towns of the

Hungarian Plain 2=the rate of the increase of population (per decade) in Hungary

3= the figures of the C-coefficient (per decade) in the leading towns of the Hungarian Plain

Researches, taking place every ten years, on the rate of population in the towns in the Hungarian Plain, during the past 100 years, show greater values than those taking place after the liberation. Since the rate of population after the liberation was much smaller than at the end of the last century, the values after the liberation are the highest if we take into consideration the relative concentration.

We achieve the same results on the basis of the values of this *C* co-efficient in connection with the leading towns of the Hungarian Plain (fig. 2). It is remarkable that the values of the co-efficients in connection with the ordinary towns did not change between 1870 and 1949, the situation in the case of the leading towns* is different.



Fig. 2. Changes in the number of population in the leading towns of the Hungarian Plain (1870—1970)

A = the changes in the number of population (%)

B = the value of the C-coefficient

1 = the rate of the increase of population (per decade) in the leading towns of the Hungarian Plain

2 = the rate of the increase of population (per in Hungary)

3 = the figures of the C-coefficient (per decade) in the towns of the Hungarian Plain

During the period of time of the research there is a sudden increase in the rate of the relative concentration of the population in three cases, such as the period between 1890 and 1900, the period between 1920 and 1930, and finally the period which started in 1950 and is still continuing today, which is the most dynamic of all according to the steepness of the lines.

* All the towns which have a super, very high or high role according to the conception of the development of a settlement network are considered leading towns. In the Hungarian Plain they are as follows: Szeged, Debrecen, Kecskemét, Szolnok, Nyíregyháza, Békéscsaba, Baja, Hódmezővásárhely; in the other parts of the country they are: Miskolc, Pécs, Győr, Eger, Salgótarján, Sopron, Székesfehérvár, Szombathely, Kaposvár, Veszprém, Nagykanizsa, Tatabánya, Szekszárd, Zalaegerszeg and Dunaujváros.

This rank co-efficient refers to a decade, or to any given period of time and is found by means of the following equation:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n r_i^{(j)}}{\sum_{i=1}^n r_i^{(j+k)}}$$

R = the value of the rank co-efficient

n = the number of the settlements

r = the rank of the settlements

i = an index denoting the time under research

k = the period of time between successive researches.

With the help of this rank-coefficient the situationshifts of the towns in their rank order — in proportion with their increase — can be traced, and the differences are obvious. Thus, according to the equation: if the value of the rank-coefficient is bigger than 1, the given town or group of towns was developing more quickly than the average and improving its situation in the ranking order, while if the co-efficient is smaller than one, the phenomenon occurred the other way round.

While researching the values of the rank co-efficient in decades (fig. 5), one can see that there was a difference in the development as well as in the rank co-efficient of the towns in the Hungarian Plain even before the liberation. This difference was disadvantageous in respect of the towns in the Hungarian Plain. But this difference was not essential: the rank-co-efficient of the towns in the Hungarian Plain was between 0.95 and 1.0, while that of the other towns was hardly greater than 1.0.

There was something like an explosion after the liberation. The rank-co-efficient of the towns in the Hungarian Plain went below 1.90, while that of the other places went above 1.05.

The fact that all our new socialist towns with a high rate of population increase came into existence either in the northern part of the country or in Transdanubia played an important role in creating this situation, too (F. BOROS 1968). The main reason — which determined the siting of the new towns — is the rapid industrialization which took place with regional differences.

There is a great increase in the difference of the rank co-efficient of the towns in the Hungarian Plain and of that of the other towns, even if we confine our researches to the so-called leading towns. The differences go to extremes in this case.

On researching the regional pace-differences in the development of the Hungarian towns one comes to the conclusion that during the past hundred years the towns in the Hungarian Plain were never so far behind the towns of the other regions of the country as after the liberation.

4. Summary.

It is obvious that the two conclusions of our research — looking at them side by side — are a bit surprising. No doubt, that by leaving out the population of the suburbs which are to be found around the towns the pace difference will be smaller,

i.e. the contrast in our conclusions will be less marked — but there is going to be a contrast.

The economic development, the industrialization and the urbanization which came to the surface in the population increase of towns in our country after the liberation accelerated to such an extent that both of our conclusions referring to the development of towns in the Hungarian Plain (the latter caused by the necessary increase of these places as well as the existence of regional differences) could be right at the same time. Our economic development from the end of the sixties of the last century could be characterised by intensity: questions like effectiveness came to the surface and a process of regional development in accordance with the fundamentals and the sources of energy started.

The results of this process can be traced in the changes in the proportion of the inter- and intra-regional migration, the tendency of which is favourable to intra-regional migration, as well as in the increase of the population-concentrating role of the centres in the country. The same facts are reflected by another conclusion of our study, which says that the pace at which the towns in the Hungarian Plain were lagging behind was decreasing in the 1960's (fig. 5 and 6).

The fact that only the pace of this lagging behind decreased and the towns still in fact lag behind must be taken into consideration when dealing with the ramified problems of town-planning.

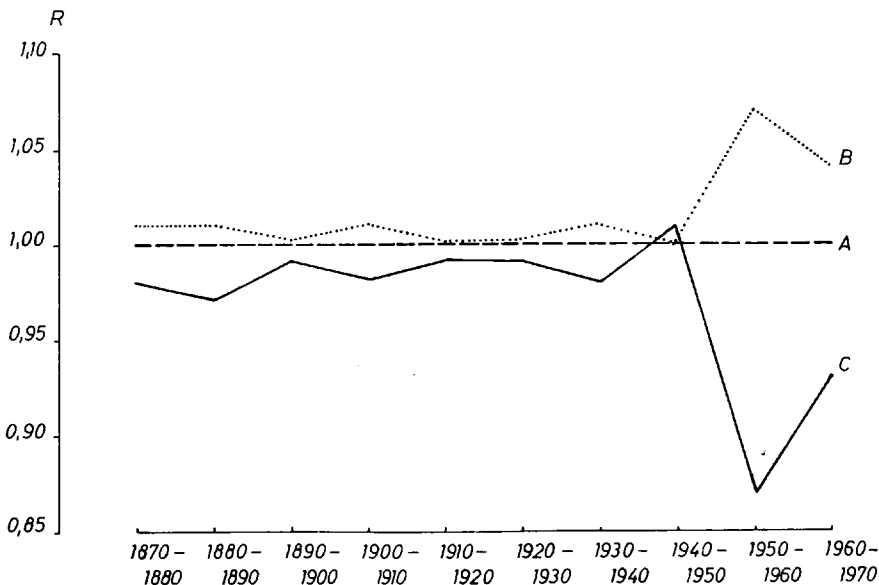


Fig. 5. The figure of the value of the rank-coefficient (per decade) in the case of the leading towns of the Hungarian Plain and in other places (1870—1970)

A = the Hungarian towns (83) altogether B = towns outside of the Hungarian plain (50) C = towns in the Hungarian Plain (33) R = value of the route-coefficient

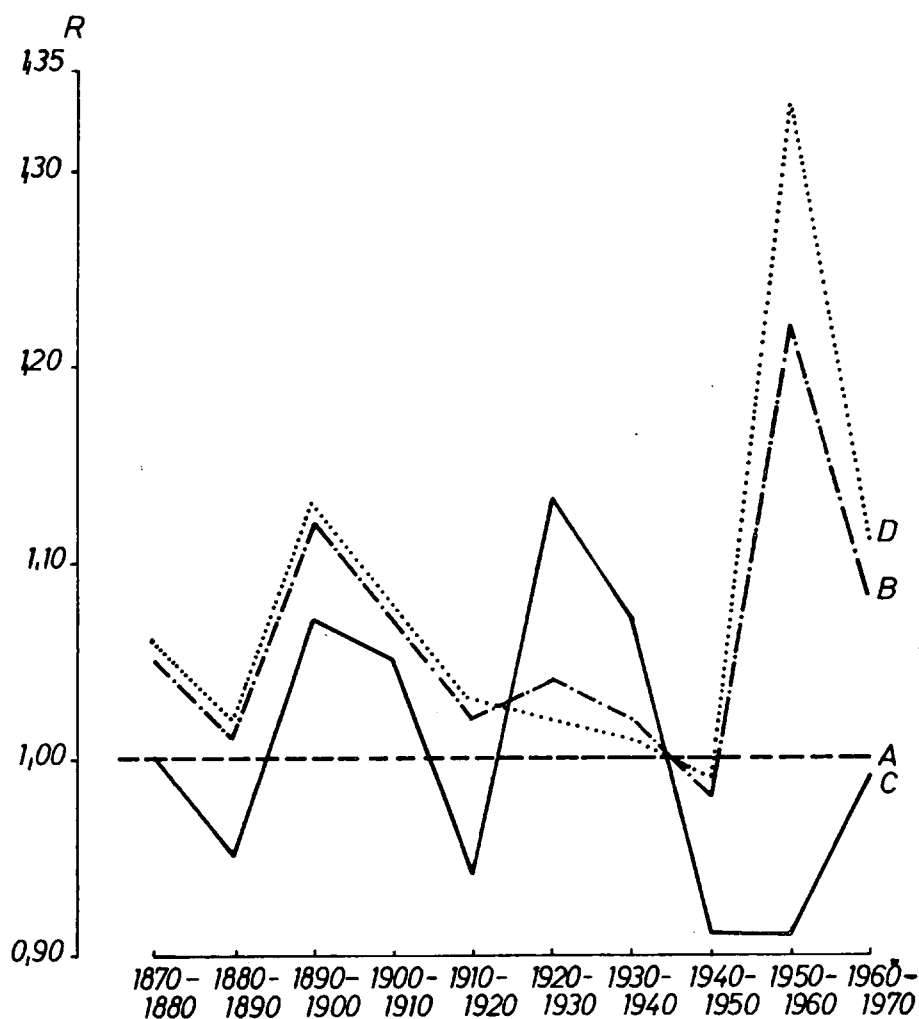


Fig. 6. Figure of the values of the rank-coefficient (per decade) in the case of the leading towns of the Hungarian plain and other places
 A=All Hungarian towns (83) B=Leading towns (23) C=Leading towns of the Hungarian Plain (8) D=other towns (15) R=The value of the rank-coefficient

REFERENCES

1. I. Berend T.—Gy. Ránki, 1972: A Hundred Years of Hungarian Economy.
2. F. Boros, 1968: New Elements in the Network of Hungarian Towns.
3. J. Kornai, 1972: Forced or Harmonious Increase.
4. E. Lettrich, 1966: Urbanization in Hungary.
5. E. Szauter, 1975: New Tendencies in Interior Migration.

6. *L. Tánczos-Szabó*, 1975: Some Important Periods in the Changes of Population and Peculiarities of the Spatial Reflections of the Changes in Békés County in the Past Hundred Years.
7. *J. Tóth*, 1972: Regional Differences and Tendencies of Changes in the Suburban-Cottage-Dwelling Population in the South of the Hungarian Plain.
8. *J. Tóth*, 1973: Some Characteristic Features of the Population Increase in the Central Settlements between 1960 and 1970.
9. *J. Tóth*, 1975: Questions of Town-planning in the Towns of the Hungarian Plain. Population-Geographical Approach.

CONTENTS

<i>L. JAKUCS</i> : Astrobleme origin of the European Black Sea and the Caspian Sea	3
<i>L. JAKUCS—G. MEZŐSI</i> : Genetic problems of the huge gypsum caves of the Ukraine	15
<i>M. ANDÓ</i> : Groundwater-geographical and hydrogeological conditions of the talus system of the River Maros	39
<i>I. BÁRÁNY—K. KAJDÓCSY</i> : Some microclimatic characteristics of the thermal-household processes in soils of different exposures	57
<i>G. MEZŐSI</i> : Study of cavern terraces on the Aggtelek Karst	65
<i>GY. VITÁLIS—J. HEGYI-PAKÓ</i> : Hydrothermal alterations of Rocks in the Triassic dolomite areas adjacent to the Danubian andesite mountains	81
<i>ДЪ. КРАЙКО</i> : Разделение экономических районов Венгрии	93
<i>П. Й. АБОНИ</i> : Движение инвестиций промышленности комитатов Венгрии	113
<i>Г. КРУГЛОВА</i> : К методике оценки взаимодействия сельского хозяйства и окружающей среды	125
<i>GY. KRAJKÓ—K. KAJDÓCSY—R. MÉSZÁROS</i> : The connection between the traffic-geographical situation of the settlements and the mobility of population in the Southern Part of Great Hungarian Plain	129
<i>GY. KRAJKÓ—MRS. ABONYI</i> : Some characteristic features in the oscillating traffic of Szeged	151
<i>J. TÓTH—I. SIMON</i> : Aspects showing the rate of development of towns in the Hungarian Plain	157